



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

Sci 1085.50



Harvard College Library

BOUGHT WITH THE INCOME

FROM THE BEQUEST OF

PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,

AND HIS WIDOW,

ELIZA FARRAR,

FOR

"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS,
ASTRONOMY, AND NATURAL PHILOSOPHY."







2-Fei 1085.50

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1900

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

SECHSUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1901



DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK
IM JAHRE 1900

DARGESTELLT
VON DER
DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

SECHSUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1901

DIE FORTSCHRITTE
DER
PHYSIK DER MATERIE
IM JAHRE 1900

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1901

Sci 1075.50

Farrar fund

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen,
vorbehalten

V O R W O R T.

Nach der in den letzten Jahren erfolgten Aufarbeitung der restirenden Jahrgänge der „Fortschritte der Physik“ war das bei Beginn dieser Arbeit gesetzte Ziel so weit erreicht worden, dass die Berichte gegen Ende desjenigen Jahres zur Ausgabe gelangten, welches auf das des Erscheinens der betreffenden Publicationen unmittelbar folgte.

Ausgehend von der Ueberzeugung, dass der actuelle Werth dieses Repertoriums durch eine thunlichste Beschleunigung seines Erscheinens nur gesteigert werden könne, schien der Versuch lohnend, schon in der ersten Hälfte des Jahres, statt der letzten, die „Fortschritte“ in die Hände der Interessenten zu bringen. Hierbei liess sich allerdings der Uebelstand einer gelegentlichen Unvollständigkeit nicht vermeiden, der indess auch bei dem bisherigen Verfahren keineswegs ausgeschlossen war, da gar manche wichtige Publication, vornehmlich solche von ausländischen Akademien, erst nach mehr als Jahresfrist in die Hände der Redaction gelangte, so dass Nachträge nicht zu vermeiden waren. — Selbstverständlich wird der vorliegende erste Versuch dieser Art, der mit den Publicationen aus dem Jahre 1900 gemacht werden soll, diesen Mangel zunächst noch stärker hervortreten lassen; doch hofft die Redaction schon mit dem nächsten Jahrgange denselben auf das thunlichst geringste Maass reduciren zu können. Den Herren Referenten für die höchst anerkennenswerthe Unterstützung bei der Durchführung einer solchen Arbeit an dieser Stelle verbindlichst zu danken, erscheint den unterzeichneten Redacturen als eine freudige Pflicht.

Zunächst wird beabsichtigt, Abtheilung I und III ungefähr gleichzeitig vor dem Juli und Abtheilung II im unmittelbaren Anschluss daran im August oder September zur Ausgabe zu bringen.

Um die Benutzung der „Fortschritte der Physik“ noch mehr als bisher zu erleichtern und die Berichte noch weiteren Kreisen zugänglich zu machen, ist ferner vom vorliegenden Jahrgange ab eine Verringerung des Umfanges angestrebt worden. Diese Verringerung bezieht sich vornehmlich auf die erste und zweite Abtheilung und ist derart durchgeführt, dass alle Arbeiten rein chemischen oder technischen Inhaltes von der Berichterstattung ausgeschlossen und die übrigen Referate in ihrer Länge thunlichst reducirt wurden; auch konnte das Cap. 3a (Krystallographie) ohne Beeinträchtigung des Werthes der „Fortschritte der Physik“ eine erhebliche Kürzung erfahren. Der Umfang der dritten Abtheilung ist gleichfalls um einige Bogen vermindert worden und zwar hauptsächlich dadurch, dass bei der Auswahl der Publicationen der „physikalische“ Gesichtspunkt etwas schärfer in das Auge gefasst wurde, als dies bisher üblich war. Die Redaction beabsichtigt, hierin allmählich noch etwas weiter zu gehen, nahm aber Anstand, von den hergebrachten Grundsätzen allzu plötzlich und allzu weit abzuweichen.

Endlich ist gegen früher vom vorliegenden Jahrgange ab die Aenderung getroffen, dass die Titel der einzelnen Arbeiten in den Registern ganz oder gekürzt in der Originalsprache (Deutsch, Französisch, Englisch, Italienisch u. a. m.) wiedergegeben werden, und eine Uebersetzung nur dort eintritt, wo weniger allgemein bekannte Sprachen in Frage kommen, oder wo sich das Verständniss nicht durch bekannte technische Ausdrücke ohne Schwierigkeit ergibt.

Berlin, im Juni 1901.

Assmann. Scheel.

Nachruf.

Am 31. März 1901 wurde

Bernhard Schwalbe

ohne vorhergehende längere Erkrankung aus diesem Leben abgerufen. Mit ihm verlieren die „Fortschritte der Physik“ einen ihrer eifrigsten Förderer, der stets bereit war, helfend einzugreifen, wenn es galt, dies monumentale Werk, wie er es gerne nannte, über eine Schwierigkeit hinwegzuhelfen.

Die Lebensarbeit Bernhard Schwalbe's ist zum grossen Theil den „Fortschritten der Physik“ gewidmet. Nach dem Fortgange von Kundt und Kiessling aus Berlin, die den Band 21 (Jahrgang 1865) fertiggestellt hatten, übernahm Schwalbe zunächst für die Bände 22 und 23 (Jahrgänge 1866 und 1867) in Gemeinschaft mit Quincke und theilweise Wangerin, dann für die Bände 24 bis 29 (Jahrgänge 1868 bis 1873) allein die Redaction der Jahresberichte. Wegen des stetigen Anwachsens der zu bearbeitenden Litteratur und da andere Aufgaben in immer höherem Maasse an ihn herantraten, redigirte Schwalbe vom 30. Bande an nur noch die dritte Abtheilung, übernahm aber bei einer Erkrankung des Redacteurs der beiden ersten Abtheilungen noch einmal die Vollendung zweier vollständiger Jahrgänge (Bände 32 und 33, 1876 und 1877); erst mit dem 42. Bande (Jahrgang 1886) trat er endgültig von der Redaction der „Fortschritte der Physik“ zurück.

Auch nach dieser Zeit ist Schwalbe mit den „Fortschritten der Physik“ in engster Verbindung geblieben und hat während seiner weiteren Lebensjahre dem Werke werth-

volle Beiträge geliefert. Bis zu seinem allzu früh erfolgten Ableben bearbeitete er in der zweiten Abtheilung das Cap. 22 (Aenderungen des Aggregatzustandes) und in der dritten Abtheilung die Capitel Vulcane, Erdbeben und Glacialphysik, und seinem rastlosen Eifer ist es zu verdanken, dass in seinem Nachlass die Manuscripte für diese Capitel zum grossen Theil druckfertig vorgefunden und im gegenwärtigen Jahrgang benutzt werden konnten.

Seine Arbeit krönte Schwalbe dadurch, dass er im Anschluss an das Barentin'sche Register zu den ersten 20 Bänden für die Bände 21 bis 43 ein Register herstellte, welches 1897 erschien.

So sehen wir denn die „Fortschritte der Physik“ aufs Engste mit dem Namen Schwalbe's verknüpft; sein Tod hat hier eine Lücke gebildet, welche, wenn überhaupt jemals, nur sehr schwer wieder ausgefüllt werden kann.

Ehre seinem Andenken.

Redaction und Verlag
der „Fortschritte der Physik“.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref.“ vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H. bedeutet Heft, L. Lieferung und (L.) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N. (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Die Abkürzungen, welche für die Titel der Zeitschriften in den Citaten gewählt sind, werden im Allgemeinen an sich vollständig verständlich sein. In Zweifelfällen, sowie hinsichtlich der Erscheinungsart der einzelnen Publicationen mag auf das Verzeichniss der Zeitschriften in früheren Jahrgängen dieser Berichte verwiesen werden.



Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

- 1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.
- 1 b. Maass und Messen.
- 1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.
2. Dichte.
3. Physikalische Chemie.
- 3 a. Krystallographie.
4. Mechanik.
5. Hydromechanik.
Statik, Compressibilität, Dynamik, Widerstand, Viscosität der Flüssigkeiten.
6. Aëromechanik.
Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand, Ballistik, Mechanik der Explosionen.
- 7 a. Elasticität.
Theorie der Elasticität. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität fester Körper.
- 7 b. Capillarität.
- 7 c. Lösungen.
- 7 d. Diffusion.
- 7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.
Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.
9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.
11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
13. Photometrie.
14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
Bequerel- und verwandte Strahlen.
- 15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.
Letztere, soweit sie nicht speciell unter 15 b und 15 c gehört.
- 15 b. Drehung der Polarisationssebene.
- 15 c. Krystalloptik, Doppelbrechung.
16. Chemische Wirkungen des Lichtes.
Hierher Chlorophyll, Photographie.
17. Physiologische Optik.
18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.

- 19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.
Nur im Allgemeinen.
- 19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.
- 19 c. Kinetische Theorie der Materie.
- 19 d. Technische Anwendungen.
20. Thermometrie und Ausdehnung.
21. Quellen der Wärme. Thermochemie.
22. Aenderung des Aggregatzustandes.
22 a. Schmelzen, Erstarren.
22 b. Sieden und Sublimiren, Condensation.
23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.
24. Verbreitung der Wärme.
24 a. Wärmeleitung.
24 b. Wärmestrahlung.

V. Electricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Electricität und des Magnetismus.
Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielectricität.
26. Quellen der Electricität.
27. Electrostatik.
28. Batterieentladung.
29. Galvanische Ketten.
Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Mess- und Hilfsinstrumente.
31. Elektrische Maasse und Messungen.
32. Elektrochemie.
33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.
34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.
35. Elektrisches Leuchten.
- 35 a. Röntgenstrahlen.
36. Magnetismus.
37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.
38. Elektrodynamik, Induction.
39. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Planeten und Monde.
 - C. Fixsterne und Nebel.
 - D. Sonne.
 - E. Kometen.
 - F. Meteore und Meteoriten.
 - G. Zodiakallicht.
2. Meteorologie.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
 - C. Lufttemperatur und Strahlung.
 - D. Luftdruck.
 - E. Winde.
 - F. Wasserdampf.
 - G. Niederschläge.
 - H. Atmosphärische Electricität.
 - I. Atmosphärische Optik.
 - K. Synoptische Meteorologie.
 - L. Dynamische Meteorologie.
 - M. Praktische Meteorologie.
 - N. Kosmische Meteorologie.
 - O. Meteorologische Apparate.
 - P. Klimatologie.

3. Geophysik.
 - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
 - B. Theorien der Erdbildung.
 - C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
 - D. Boden- und Erdtemperatur.
 - E. Vulcanische Erscheinungen.
 - F. Erdbeben.
 - G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
 - H. Niveauveränderungen.
 - I. Orographie und Höhenmessungen.
 - K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
 - L. Küsten und Inseln.
 - M. Oceanographie und oceanische Physik.
 - N. Stehende und fließende Gewässer.
 - O. Eis, Gletscher, Eiszeit.
-

I N H A L T.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

	Seite
F. KOHLRAUSCH. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik	3
H. KAYSER. Lehrbuch der Physik	3
LUDWIG DRESSSEL. Lehrbuch der Physik	4
JOH. RUSSNER. Experimentalphysik	4
FRIEDR. NEESEN. Die Physik in gemeinfasslicher Darstellung	4
P. VOLKMANN. Einführung in das Studium der theoretischen Physik	4
A. v. OBERMAYER. Leitfaden der Physik	5
HEINRICH WEBER. Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik	5
F. KLEIN u. E. BIECKE. Ueber angewandte Mathematik und Physik	5
H. DUFFT. Recueil de données numériques	6
H. POINCARÉ. Sur les rapports de la physique experimentale et de la physique mathématique	6
JOHN WILLIAM STRUTT, BARON RAYLEIGH. Scientific Papers 2	6
H. HOVESTADT. Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik	6
P. VOLKMANN. Zur Theorie der physikalischen Maasssysteme und Dimensionen	7
F. J. ROGERS. The M.-K.-S. absolute systems of units	8
M. THIESEN. Ueber allgemeine Naturconstanten	9
L. NIX und W. SCHMIDT. Herons von Alexandria Mechanik u. Katoptrik	10
B. SCHWALBE. Der neunnte naturwissenschaftliche Feriencursus für Lehrer an höheren Schulen	10
OTTO WIENER. Die Erweiterung unserer Sinne	10
Litteratur	11

1 b. Maass und Messen.

J. R. BENOIT. De la précision dans la détermination des longueurs en métrologie	20
CH. ED. GUILLAUME. Rapport sur les unités de mesure	20

	Seite
H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales	21
Die Frage der Decimaltheilung von Zeit und Winkeln	21
W. LASKA. Ueber die Ausgleichsrechnung	21
G. BOHLMANN. Ein Ausgleichungsproblem	22
E. ZERMELO. Ueber die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf dynamische Systeme	22
B. WEINBERG. Ueber die Wahrscheinlichkeit einer Fehlervertheilung . .	23
W. F. SHEPPARD. On the tabulation of certain frequency-distributions .	24
ESTIENNE. Sur la théorie des erreurs	24
— — Valeur plausible d'une grandeur variable	24
N. W. BERWI. Die Bestimmung des wahrscheinlichsten Werthes eines zu messenden Objectes auf Grund mehrerer Beobachtungen ohne Zuhülfenahme des GAUSS'schen Postulats	24
R. A. LEHFELDT. Bemerkung über die graphische Behandlung experimenteller Curven	24
G. MESLIN. Sur une machine à résoudre les équations	25
R. EÖTVÖS. Étude sur les surfaces de niveau et la variation de la pesanteur et de la force magnétique	25
J. PERNET. Ueber einen Drehcomparator zur Vergleichung und Ausdehnungsbestimmung von Maasstäben	25
C. H. SHARP. Eine neue Methode zur Dickenbestimmung dünner Blättchen	27
A. GLEICHEN. Entfernungsmesser für militärische Zwecke	27
R. REEH. Winkelmesser (Theodolit, Tachymeter oder dergl.) mit optischer Vorrichtung zum gleichzeitigen Ablesen beim Anzielen	27
B. WANACH. Ueber die Aenderung des Schraubenwerthes eines Mikrometers durch Einschaltung einer Correctionalinsse für Mireneinstellungen	28
A. SCHUSTER. Ueber eine Correction bei der Winkelmessung durch Spiegelablesung	28
R. NERLICH. Neue Apparate zur Prüfung photographischer Momentverschlüsse	29
V. HENSEN. Ueber ein Graphometer	29
P. J. E. GOEDSEELS. Étude sur le niveau à bulle	29
Neue Dosenlibellen	30
DEMICHEL. Die Genauigkeit aräometrischer Ablesungen und die Berechnung von Bierstammwürzen	30
O. PETERSSON. Ueber die Salzbestimmung im Meerwasser durch Titirung	30
DEMICHEL. Zur Bestimmung der Dichte mit der MOHR'schen Wage . . .	31
HALLOCK. Specific gravity weighings	31
TH. MIDDEL. Deformation durch Erwärmung als Ursache für die thermische Veränderung der Empfindlichkeit von Wagen	31
H. THIELE. Ueber die Veränderungen von Gewichtssätsen	32
TH. W. RICHARDS. Bemerkung über eine Methode zur Aichung von Gewichten	32
D. MENDELÉEFF. Recherches expérimentales sur les oscillations de la balance	32
H. STADTHAGEN. Ueber eine Neuerung an Wagen mit automatischer Gewichtsvortauschung	33
K. FARNSTEINER. Ueber Störungen an Analysenwagen mit Schalen aus Bergkrystall	33
H. GRUBB. On the corrections of errors in the distribution of time signals	33
— — Proposal of the utilization of the „MARCONI“ system of wireless telegraphy for the control of public and other clocks	33

C. BARUS. The rates of a rocking watch with remarks on a gravitational pendulum	34
CM. FÉRY. Pendule à restitution électrique constante	34
A. COBNU. Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté	35
L. G. DE COPPET. Sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses du chlorure d'ammonium et des bromure et iodure de lithium	35
Litteratur	35

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

J. B. WOOD. Neue Röhrenlibelle	36
H. REBENSTORFF. Entzündung von Natrium auf Wasser in reinem Sauerstoff	36
— — Verbrennung von Magnesium in Wasserdampf	37
— — Verbrennung von Magnesium in Kohlensäure	37
FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Der Schwefelkohlenstoff im physikalischen und chemischen Experimentalunterricht	37
VON HOEPFLINGEN. Physikalische Apparate	37
W. LERMANTOFF. Appareils simples pour la démonstration expérimentale de quelques principes de mécanique	38
FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Zwei einfache Apparate für die Lehre der Mechanik	38
R. KOTTENBACH. Bestimmung der Schwerebeschleunigung g durch Photographie von Stimmgabelschwingungen	38
WILL. C. BAKER. Description of a new ATWOOD's Machine and stop clock	38
K. SCHREBER. Zur Geschichte der Fallmaschine	39
M. BLASENDORFF. Einige einfache Apparate zur Demonstration des Kräfteparallelogramms, der schiefen Ebene und des Keils	39
C. E. LINEBARGER. A new form of the spiral spring balance	39
W. ELSÄSSER. Die experimentelle Behandlung der gleichförmig beschleunigten Bewegung im Unterricht	39
A. VON OBERMAYER. Versuche über das Rollen auf kreisförmiger Bahn	39
H. REBENSTORFF. Schulversuche mit dem CARTESIAN'schen Taucher	40
C. SORDES ELLIS. Works laboratory burette rack	40
F. J. ROGERS. Apparatus for demonstrating BOYLE's law	40
EDUARD MAISS. MELDE'sche Röhren zur Prüfung des MARIOTTE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetzes	40
H. BABE. Ueber Gas- und Flüssigkeitsmessungen	41
CARL FORCH. Ein Vorlesungsversuch aus der Lehre vom Gasdruck	41
G. H. WOOLLATT. The universal eudiometer	41
W. NIEHLS. Neue Glasapparate	41
JOB. Appareil gazométrique	42
J. RIBAN. Sur un nouveau gazomètre à pressions constantes et variables à volonté	42
E. DOWZARD. A combined exhaustor and blower	42
F. W. BRAUN. Universalverbindungstück für Schläuche	42
WILL. C. BAKER. A lecture demonstration in wave motion	43
H. J. OOSTING. Demonstration erzwungener longitudinaler Schwingungen	43
RICHARD SCHULZE. Neue Klaufiguren	43
MAXIMILIAN ROSENFELD. Vorlesungsversuche	43
ERNST RUHMER. Eine neue Anordnung der „sprechenden Bogenflamme“	44

	Seite
ERNST RUHMER. Ein einfaches Telegraphon	44
CARL ROSENBERG. Ein Hohlspiegelversuch	44
E. J. FORMÁNEK. Apparat zur Demonstration der Absorptionsspectra	44
A. ZINGER. Stromspectra	44
ERNST BECKMANN. Neue Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen (Spectrallampen)	45
WILHELM LETTERMANN. Ein Apparat zur Veranschaulichung des Accom- modationsvorganges	45
VICTOR BIERNACKI. Ein Apparat zur Bestimmung des Wärmeausdehnungs- coëfficienten des Quecksilbers	45
A. H. BORGESIUS. Noch ein Luftthermometer	45
ALEXANDER VON KALECSINSZKY. Ein einfacher Thermoregulator	45
FR. BOLM. Ein einfacher Thermoregulator	46
ARMAND GAUTIER. Four à températures fixes se réglant à volonté	46
A. H. BORGESIUS. Hydraulischer Apparat zur Erläuterung elektrischer Erscheinungen	46
HANS LOHMANN. Schulversuche aus der Elektrizitätslehre	46
H. REBENSTOFF. Elektrisieren des Elektrophors ohne Reiben	47
H. PFLAUM. Versuche mit einem Vacuumelektroskop	47
VICTOR VON LANG. Elektrostatisches Drehfeld	47
KARL ROSENBERG. Ein Versuch mit der Leydener Batterie	47
H. REBENSTOFF. Die Verwendung von HOFMANN's Wasserzersetzung- apparat als Voltameter	47
A. KLEINER. Deposits nouveaux pour la démonstration de quelques principes de physique	47
J. MOOSER. Modell zur Veranschaulichung des Stromlaufs in Drehstrom- leitern	47
A. W. KAPP. Ueber einen Teslitransformator ohne Oelisolatlon	47
W. NERNST. Ein elektrischer Platinofen	47
STÖRRER und Sohn. Neue Bogenlampe mit Handregulirung	47
E. GRUNMACH. Neue Röntgenröhre	47
M. DE WAHA. Das magnetische Feld	47
M. TH. EDELMANN. Elektromagnete zum Experimentalgebrauch	47
O. EHRHARDT. Die Erscheinungen der Voltainduction in schulgemässer Darstellung	47
Litteratur	50

2. Dichte.

G. GUGLIELMO. Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido	5
CHAS. F. MCKENNA. Ein neuer Apparat zur Bestimmung des Volumens	5
VICTOR LENHER and J. LIVINGSTON R. MORGAN. Specific gravity and electrical resistance of tellurium	5
Z. ZAWALKIEWICZ. Bestimmung des specifischen Gewichtes weicher Fette	5
M. A. DENMICHEL. Ueber die Beziehungen zwischen der Scala des Aräo- meters von BAUMÉ und der des Densimeters	5
FRIDTJOF NANSEN. On hydrometers and the surface tension of liquids	5
G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni modi per correggere e per evitare l'errore di capillarità negli areometri a peso costante e a volume co- stante ed intorno ad alcune nuove forme dei medesimi	5
G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni nuovi areometri ad immersione totale, ad inclinazione variabile e a riflessione	5

	Seite
U. BEHN. Ueber die Dichte der Kohlensäure im festen und flüssigen Zustande	59
H. KLEIN. Formeln zur Berechnung der Dichte von Alkohol-Wassermischungen	60
JULIEN DRUGMAN and WILLIAM RAMSAY. Specific gravities of the halogens at their boiling points, and of oxygen and nitrogen	60
F. PLATO, J. DOMKE und H. HARTING. Dichte, Ausdehnung und Capillarität von Lösungen reinen Rohrzuckers in Wasser	61
G. A. HAGEMANN. Ueber Volumenänderungen bei chemischen Processen der festen und flüssigen Elemente	61
Lord BAYLEIGH. On the weight of hydrogen desiccated by liquid air	62
OTTO BLEIER u. LEOPOLD KOHN. Ueber die Dampfdichte des Schwefels	62
E. P. PERMAN u. G. A. S. ATKINSON. Dampfdichte von Brom bei hohen Temperaturen (2 Arb.)	62, 63
H. BRERETON BAKER. The vapour densities of dried mercury and mercurous chloride	63
Litteratur	64

3. Physikalische Chemie.

THEODORE WILLIAM RICHARDS. International atomic weights	64
GEORGE DEAN. The atomic weight of Nitrogen	64
THEODORE WILLIAM RICHARDS and GREGORY PAUL BAXTER. A revision of the atomic weight of iron	66
A. LADENBURG und C. KRÜGEL. Ueber das Krypton (2 Arb.)	67
W. RAMSAY und M. W. TRAVERS. Argon und seine Begleiter	68
CHARLES A. PERKINS. Experiments of J. J. THOMSON on the structure of the atom	69
P. ZEEHAN. Experimentelle Untersuchungen über Theile, kleiner als Atome	69
ADOLF HEYDWEILLER. Ueber Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung	70
STEFAN MEYER. Ueber die Additivität von Atomeigenschaften	70
THOMAS BAYLEY. Relations between the atomic weights and physical properties of elements	71
ALFRED WERTHEIMER. Relations between the atomic weights and physical properties of elements	72
NOEL DEERER. Relations between the atomic weights and physical properties of elements	72
W. MÜLLER-ERZBACH. Versuche über die Wirkungsart und die Wirkungsweite einer Molecularkraft	72
TH. W. RICHARDS. The driving energy of physico-chemical reaction, and its temperature-coefficient	73
PAUL SAUREL. Sur l'équilibre des systèmes chimiques	74
A. PONSOT. Réactions chimiques produites dans une solution; tension de vapeur du dissolvant	74
— — Réactions chimiques limitées dans les systèmes homogènes. Loi des modules	75
— — Sur la chaleur spécifique moléculaire des composés gazeux dissociables	76
BERTHELOT. Diagnose des sursaturations gazeuses d'ordre physique et d'ordre chimique	76
RUD. WEGSCHEIDER. Ueber die allgemeinste Form der Gesetze der chemischen Kinetik homogener Systeme	77

	Seite
O. BOUDOUARD. Lois numériques des équilibres chimiques	78
GEOFFREY MARTIN. Physical equilibrium of molecular systems (2 Arb.)	79
L. MARCHIS. Sur les faux équilibres chimiques	79
E. HEYN. Die Theorie der Eisenkohlenstofflegirungen nach OSMOND und ROBERTS-AUSTEN	81
Sir W. ROBERTS-AUSTEN und A. STANSFIELD. La constitution de alliages métalliques	82
CARNOT und GONTAL. Constitution chimique des aciers; influence de la trempe sur l'état de combinaison des éléments autres que le carbon	88
ALFRED COHEN. Ueber Ammoniumamalgam	83
JOHANN SCHÜRGER. Ueber das Calciumamalgam	84
GUSTAV PLATNER. Die Mechanik der Atome	84
P. TH. MÜLLER. La méthode des volumes moléculaires	84
WILLIAM SUTHERLAND. The molecular constitution of water	85
A. LADENBURG. Ueber das Ozon IV.	87
OTTO BLEIER und LEOPOLD KOHN. Ueber die Moleculargrösse und Dampf- dichte des Schwefels	87
C. SCHALL. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck	88
H. RODEWALD. Ueber Quellungs- und Benetzungserscheinungen	88
E. H. J. CUNAEUS. Die Bestimmung des Brechungsvermögens als Methode für die Untersuchung der Zusammensetzung der coexistirenden Phasen bei Mischungen von Aceton und Aether	89
OTTO EPPENSTEIN. Ueber die Dampfdruckerniedrigung verdünnter wässe- riger Lösungen	90
M. WREWSKI. Ueber die Dampfspannung von Lösungen von Salzen in verdünntem Alkohol	90
B. GAHL. Studien zur Theorie der Dampfdrucke	91
B. R. DE BRUYN. Beitrag zur Kenntniss der Gleichgewichte mit zwei flüssigen Phasen in Systemen von einem Alkalisalz, Wasser und Alkohol	92
C. L. SPEYERS. Some boiling point curves	93
R. MORESCHINI. Ueber eine Erscheinung, die sich beim Abkühlen über- schmolzener Substanzen zeigt	93
H. M. DAWSON and P. WILLIAMS. On the determination of transition temperatures	94
RUDOLF SCHENCK. Ueber eine Methode zur Ermittlung des Umwand- lungspunktes monotrop-dimorpher Körper	96
OECHSNER de CONINCK. Sur l'allotropie de la benzophénone	96
JOHN THEODORE HEWITT. Ueber die Beziehung zwischen der Constitution und der Fluorescenz einiger Substanzen	96
ERNST COHEN. Theorie der Umwandlungselemente dritter Art	97
C. A. LOBBY DE BRUYN. Quelques remarques sur la grandeur des parti- cules, présentes dans les solutions colloïdales ou pseudosolutions	98
G. BREDIG und A. COHEN. Ueber colloïdale Lösungen. Bemerkung zu den Abhandlungen der Herren STÖCKL, VANINO und STARK	98
RICHARD ZIGMONDY. Bemerkungen zu der Abhandlung: „Ueber die Natur der sogenannten colloïdalen Metalllösungen“	98
K. STÖCKL und L. VANINO. Zur Kenntniss colloïdaler Metalllösungen. Erwiderung auf ZIGMONDY's Angriff	100
W. B. HARDY. Eine vorläufige Untersuchung der Bedingungen, welche die Stabilität von nicht umkehrbaren Hydrosolen bestimmen	100
FELIX M. EXNER. Notiz zu BROWN's Molecularbewegung	101

	Seite
QUIRINO MAJORANA. Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature	101
H. M. DAWSON and J. MC CRAN. The nature of metal-ammonia compounds in aqueous solution	102
T. MARTIN LOWRY and JOHN H. WEST. The persulphuric acids	104
H. W. FOOTE. Ueber die physikalisch-chemischen Beziehungen zwischen Aragonit und Calcit	105
H. M. GOODWIN and F. W. GROVER. The effect of temperature of colloidal ferric hydrate, and of a magnetic field on the hydrolysis of ferric chloride	107
CARL KULLGREN. Om metalsalters hydrolys	108
EDMUND F. MONDY. The action of water upon glass	110
A. P. SAUNDERS. The allotropic forms of selenium	110
KARL HELLWIG. Ueber einige complexe Silbersalze	112
ERNST COHEN. On the enantiotropy of tin	113
— — Physikalisch-chemische Studien am Zinn	114
KARL SCHAUM. Erwiderung an Herrn ERNST COHEN	114
G. BREIDIG. Ueber colloidales Cadmium	114
C. A. LOBBY DE BRUYN. Der physikalische Zustand von in Wasser unlöslichen Stoffen, die in einem gelatinösen Medium gebildet sind	115
B. HARDY. On the mechanism of gelation in reversible colloidal systems	115
MAX OKER-BLOM. Thierische Säfte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung	116
J. WALKER and W. COERMACK. The dissociation constants of very weak acids	117
B. ABBEGG. Ueber die Bedeutung hoher Dissociationswärmen	118
J. WALKER. Ueber die Beziehungen zwischen den Dissociationsconstanten schwacher Säuren und der Hydrolyse ihrer Alkalisalze	118
W. C. D. WHEATMAN. Die Dissociation verdünnter Lösungen beim Gefrierpunkte	119
L. KAHLBERG. The relation of the taste of acid salts to their degree of dissociation	120
J. J. THOMSON. Ionisation of gases in an electric field	120
A. MORELLO. Energie einiger in Mischungen von organischen Lösungsmitteln mit Wasser gelöster Säuren	120
O. BOUDOUARD. Influence de la pression dans les phénomènes d'équilibres chimiques	121
BERTHELOT. Sur les combinaisons du sulfure de carbon avec l'hydrogène et l'azote sous l'influence de l'effluve électrique	121
— — Nouvelles observations relatives aux actions chimiques de la lumière, comparées avec celles de l'effluve électrique	122
A. T. LINCOLN. Physical reactions and the masslaw	122
A. DE HEMPTINNE. Beeinflusst der Magnetismus chemische Reactionen?	123
J. C. BOSE. De la généralité des phénomènes moléculaires produites par l'électricité sur la matière inorganique et sur la matière vivante	123
L. EBERLE. Magnetism and atomic weight	124
S. TANATAR. Die Verbrennung der Gase	124
F. EMICH. Ueber explosive Gasgemenge 3. Mittheilung über die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge	125
N. MENSCHUTKIN. Zur Frage über den Einfluss chemisch indifferenten Lösungsmittel auf die Reaktionsgeschwindigkeiten	126
G. BUCHBÖCK. Ueber den Einfluss des Mediums auf die Reaktionsgeschwindigkeit	126

	Seite
J. H. KASTLE. Influence des températures très basses sur la coloration des composés bromés et iodés	128
W. KISTIAKOWSKY. Versuche über die Lichtempfindlichkeit des Wasserstoffsuperoxyds in wässer. Lösungen beim Zusatz von Blutlaugensalzen	128
Litteratur	129

3a. Krystallographie.

J. BECKENKAMP. Zur Symmetrie der Krystalle	131
G. LINK. Antwort auf die Bemerkungen des Herrn MUTHMANN zu meinen krystallographischen Abhandlungen	132
Graf v. BERKELEY. Ueber die genauere Bestimmung der Dichte der Krystalle	132
RUDOLF SCHENK. Ueber die Dynamik der Krystalle	133
ERNST SOMMERFELD. Thermochemische und thermodynamische Methoden, angewandt auf den Vorgang der Bildung von Mischkrystallen . . .	133
A. RÜMPLEB. Vorläufige Mittheilung über eine Methode zur Erzielung von Krystallen aus schwer krystallisirbaren Stoffen	134
W. CAMPBELL. On cristallisation produced in solid metal by pressure .	134
THOMAS TOMMASINA. Ueber Metallkrystallisation, hervorgerufen durch die elektrische Ueberführung gewisser Metalle in destillirtem Wasser	135
D. TOMMASI. Remarque relative à une note récente de M. TH. TOMMASINA, sur la cristallisation métallique par transport électrique de certains métaux dans l'eau distillée	135
TH. TOMMASINA. Réponse a M. D. TOMMASI, à propos de sa remarque récemment insérée aux „Comptes rendus“	136
A. WRÓBLEWSKI. Ueber eine Methode der Krystallisation ohne Krustenbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche	136
K. SCHAUM. Ueber Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle	137
O. MÜGGE. Die Gleitungen der Krystalle	137
v. SCHRÖN. Ueber die Entstehung der Krystalle aus Bacillen u. Bacterien	138
RUDOLF SCHENK. Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die flüssigen Krystalle	138
O. LEHMANN. Ueber Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle	139
— — Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle und deren Mischbarkeit mit festen	140
MAX SCHWARZMANN. Krystallphotogrammetrie. Neues Hülfungsverfahren bei der Krystallmessung	140
R. v. KBAATZ-KOSCHLAU und LOTHAR WÖHLER. Die natürlichen Färbungen der Mineralien	141
E. WEINSCHENK. Natürliche Färbungen der Mineralien	142
JOH. KÖNIGSBERGER. Ueber die färbende Substanz im Rauchquarz . .	142
P. TERNIER. Krystallographische Studien am Cadmium und Zink . . .	142
A. BODMER-BEDER. Durch Gebirgsdruck gebogene Quarzkrystalle . . .	143
OTTO MASCHKE, mitgetheilt von HEINRICH VATER. Mikroskopische Studien über die Krystallisation des Gypses	143
E. A. WÜLFING. Ueber einige krystallographische Constanten des Turmalins und ihre Abhängigkeit von seiner chemischen Zusammensetzung	143
V. v. WOROBIEF. Krystallographische Studien über Turmalin von Ceylon und einigen anderen Vorkommen	144
C. SCHMIDT. Mineralien aus dem Triasdolomit des Baltachiederthales im Wallis	145

	Seite
C. KLEIN. Das Krystallpolymeter, ein Instrument für krystallographisch-optische Untersuchungen	145
Litteratur	146

4. Mechanik.

AD. WERNICKE's Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung mit Anwendungen und Uebungen aus den Gebieten der Physik und Technik	148
AUG. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. Zweiter Band: Graphische Statik	150
— — Dasselbe. Erster Band: Einführung in die Mechanik	150
— — Dasselbe. Dritter Band: Festigkeitslehre	150
C. A. LAISANT. La mécanique rationnelle et la mécanique appliquée	151
EMILE PICARD. Une première leçon de dynamique	151
FRANCESCO CALDARERA. La meccanica in coordinate tetraedriche e triangolari	151
W. JERMAKOW. Die Grundgesetze der Mechanik	152
CARL NEUMANN. Beiträge zur analytischen Mechanik	152
JULIUS FARKAS. Allgemeine Principien für die Mechanik des Aethers	153
JULIUS B. STAUB. Die naturgemässe Erklärung der Bewegung durch die Entdeckung oder Erkenntnis der einheitlichen Grundursache derselben	154
W. STEKLOFF. Les méthodes générales pour résoudre les problèmes fondamentaux de la physique mathématique	154
P. G. TAIT. NEWTON's laws of motion	157
A. VOSS. Ueber die Principe von HAMILTON und MAUPERTUIS	157
SIEGF. VALENTINER. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Potential einer homogenen Kugel und dem des Mittelpunktes	157
DILLNER. Sur le mouvement des éléments d'une molécule de la matière pondérable d'après la loi de NEWTON	158
LEO KOENIGSBERGER. Ueber das erweiterte NEWTON'sche Potential	159
HENRIK PETRINI. Sur l'existence des dérivées secondes du potentiel	160
— — Étude sur les dérivées premières du potentiel d'une couche simple	160
CURT LAVES. MAUPERTUIS' Princip der kleinsten Wirkung für Kräfte, die ein effective Potential zulassen	161
Lord RAYLEIGH. On a theorem analogous to the virial theorem	161
JOSEPH KLUG. Das Princip der virtuellen Geschwindigkeit bei GALILEI	162
P. DUCHEM. Sur un point du calcul des variations	162
EGIDIO ARMANINI. Sulla superficie di minima resistenza	163
ANDRÉ BROCA. Champs de vecteur et champs de force. Action réciproque des masses scalaires et vectorielles. Energie localisée	164
— — Sur les masses vectorielles de discontinuité	165
PAUL APPELL. Sur une forme générale des équations de la dynamique	165
— — Sur une forme générale des équations de la dynamique et sur le principe de GAUSS	166
— — Développements sur une forme nouvelle des équations de la dynamique	166
— — Sur l'intégration des équations du mouvement d'un corps pesant de révolution roulant par une arête circulaire sur un plan horizontal; cas particulier du cerceau	167
D. J. KORTWEG. Extrait d'une lettre à M. APPELL	167

	Seite
A. BRILL. Ueber ein Beispiel des Herrn BOLTZMANN zu der Mechanik von HERTZ	167
ÉD. COLLIGNON. Problème de mécanique	168
HENRIK PETRINI. Ueber das Wirkungsgesetz der inneren Kräfte eines Körpers	168
B. GERN. Das Gesetz von der Unabhängigkeit der Kraftwirkungen und das Gesetz der relativen Bewegung	168
CHAS. S. SLICHTER. The mechanics of slow motions	169
ALEXANDER S. CHESIN. On relative motion	169
J. H. H. GOODWIN. On the motion of a rigid four-dimensional body in four-dimensional space	170
LORD KELVIN. Sur le mouvement d'un solide élastique traversé par un corps, agissant sur lui par attraction ou par répulsion	170
E. LACOUR. Formules elliptiques pour l'étude des mouvements de POINSON	171
T. LEVI-CIVITA. Sur l'instabilité de certaines solutions périodiques	172
P. G. TAIT. Centrobatic spherical surfaces distribution	172
E. ZERMELO. Ueber die Bewegung eines Punktsystemes bei Bedingungsungleichungen	172
ÉMILE COTTON. Sur quelques mouvements à plusieurs paramètres et sur la théorie des vis principales d'inertie	173
K. ZORAWSKI. Ueber gewisse Aenderungsgeschwindigkeiten von Linien-elementen bei der Bewegung eines continuirlichen materiellen Systems. Erste Mittheilung	173
MATTIA PUGLISI. Sul movimento di un punto non soggetto ad alcuna forza sopra un toro	173
W. DE TANNENBERG. Sur le mouvement d'un corps solide pesant autour d'un point fixe. Cas particulier signalé par M ^{me} KOWALEWSKI	174
P. SOMOFF. Ueber Gebiete von Schraubengeschwindigkeiten eines starren Körpers bei verschiedener Zahl von Stützflächen	174
DOMENICO DE FRANCESCO. Sul moto spontaneo di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante	175
J. JUNG. Synthetische Betrachtung eines in sich bewegten Fadens	176
G. FLOQUET. Sur le mouvement d'un fil dans l'espace	176
— — Sur les équations du mouvement d'un fil en coordonnées quelconques	177
— — Sur les équations intrinsèques du mouvement d'un fil et sur le calcul de sa tension	177
MATTIA PUGLISI. Sulle formole per la composizione di più movimenti finiti	177
J. H. MICHELL. The uniplanar stability of a rigid body	178
FRITZ KÖTTER. Ein bemerkenswerther Zusammenhang zwischen der Statik biegsamer, unausdehnbarer Flächen und der Lehre von der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit	178
FRANCIS A. TARLETON. An introduction to the mathematical theory of attraction	179
J. H. POYNING. Recent studies in gravitation	179
H. A. LORENTZ. Considerations on gravitation	179
W. WIEN. Ueber die Möglichkeit einer elektromotorischen Begründung der Mechanik	180
J. JOS. GILLES. Die Gravitation der kleinsten Massentheilchen	181
REGINALD A. FESSENDEN. Inertia and gravitation	181
— — A determination of the nature and velocity of gravitation	182
W. S. FRANKLIN. The electrical theory of gravitation	182

	Seite
C. V. BOYS. La constante de la gravitation	183
O. KRIGAR-MENZEL und F. RICHARZ. Bemerkungen zu dem auf dem internationalen Congress zu Paris von Herrn C. V. BOYS erstatteten Bericht über die Gravitationsconstante	184
MARCEL BRILLOUIN. Constante de la gravitation universelle. Sur une cause de dissymétrie dans l'emploi de la balance de CAVENDISCH	184
V. STROUHAL. Die Bestimmung der relativen Masse der Erde und der Sonne auf physikalischer Basis	185
ALFONSO SELLA. Sur une nouvelle méthode proposée par M. GERSCHUN de détermination de la densité de la Terre	185
R. BOURGEOIS. Répartition de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe	186
ROBERT v. STERNECK. Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur	186
A. VENTURI. Sulla compensazione dei risultati nelle misure di gravità relativa terrestre	186
ALPHONSE BERGET. Démonstration de la rotation de la Terre, par l'expérience de FOUCAULT réalisée avec un pendule de 1 m	187
R. D. OLDHAM. On the propagation of earthquake motion to great distances	187
R. EÖTVÖS. Étude sur les surfaces de niveau et la variation de la pesanteur et du champ magnétique	187
FRANCESCO PORRO. Sul movimento non perturbato di un pianeta intorno al sole	188
RICCARDO MALAGOLI. La macchina di ATWOOD e la sua applicazione alla determinazione di g	188
GIUSEPPE BARDELLI. Sui momenti d'inerzia dei solidi di rotazione	188
HANS KLEINFETER. Zur Formulirung des Trägheitsgesetzes	188
F. CASPARY. Sur le centre de gravité d'un quadrilatère	189
G. A. MAGGI. Sulla teoria del pendolo	189
N. PILTSCHIKOW. Das FOUCAULT'sche Pendel	189
A. SCHMIDT. Zur Theorie des FOUCAULT'schen Pendels	189
P. BURGATTI. Sul moto di un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatori e sulla determinazione di questi movimenti	190
J. WILSING. Zur Theorie des REPSOLD'schen Federpendelregulators	190
C. VIOLA. Ueber den Verticalpendelseismograph	191
ROBERT STAWELL BALL. A treatise of the theory of screws	191
OTTO FISCHER. Der Gang des Menschen. III. Theil: Betrachtungen über die weiteren Ziele der Untersuchung und Ueberblick über die Bewegungen der unteren Extremitäten	193
KARL HEUN. Die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik. Bericht erstattet der deutschen Mathematiker-Vereinigung	194
F. GÖPEL. Die Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades rotirender Maschinen durch das Stimmgabelverfahren	195
N. PETROFF. Frottement dans les machines	196
— — Ueber mittelbare Reibung	199
RATEAU. Théorie des hélices propulsives	199
G. R. R. ROUTH. On the motion of a bicycle	200
L. E. BERTIN. Positions d'équilibre des navires sur la houle	200
L. LECORNU. Sur le volant élastique	201
STANISLAUS JOLLES. Die charakteristischen Parabeln des einfachen gleichmässig belasteten Balkens	201

	Seite
MARC DECHEVRENS. Le campylographe, machine à tracer des courbes	201
— — Vision stéréoscopique des courbes tracées par les appareilsphasés	202
E. M. BLAKE. The ellipsograph of Proclus	202
G. KOENIGS. Compas homographique, réalisant par articulations l'homographie plane générale	202
Litteratur	203

5. Hydrodynamik.

W. WIEN. Lehrbuch der Hydrodynamik	206
FONTANEAU. Sur l'intégration des équations différentielles de l'hydrodynamique	206
P. DUHEM. Sur le théorème d'HUGONOT et quelques théorèmes analogues	207
FRITZ KÖTTER. Die von STOKLOW und LIAPUNOW entdeckten integrablen Fälle der Bewegung eines starren Körpers in der Flüssigkeit	208
G. H. BRYAN. The steadying of ships	208
V. BJERKNES. Das dynamische Princip der Circulationsbewegungen in der Atmosphäre	209
— — Les actions hydrodynamiques à distance d'après la théorie de C. A. BJERKNES	210
R. REIFF. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik und die HERTZ'sche Mechanik	210
LUDWIG BOLTZMANN. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik und die HERTZ'sche Mechanik	210
Lord RAYLEIGH. On approximately simple waves	211
R. F. GWYTHER. The classes of progressive long waves	211
— — An appendix to the paper on the classes of progressive long waves	211
— — The general motion of long waves with an examination of the direct reflexion of the solitary wave	211
— — On the conditions of propagation of a solitary wave	211
— — On the motion of the particles in certain cases of steady fluid motion	211
TH. SCHWEDOFF. La rigidité des liquides	212
H. S. ALLEN. The motion of sphere in a viscous fluid	212
A. BATSCHINSKI. Ueber das Gesetz der Veränderlichkeit der Viscosität des Quecksilbers mit der Temperatur	213
— — Ueber die Beziehung zwischen der Viscosität und der chemischen Constitution der Flüssigkeiten	213
J. BARNES. On the relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionization	213
O. HEFFT. Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln, die in einer klebrigen Flüssigkeit rotiren	214
R. HOSKING. Viscosity of solutions	214
C. H. LEES. On the viscosities of mixtures of liquids and solutions	214
C. MALUS. Étude de la viscosité du soufre aux températures supérieures à la température du maximum de viscosité	215
O. FALLER. Eine neue Anschauung über die Reibung	215
G. PACHER und L. FINAZZI. Sull' attrito interno dei liquidi isolanti in un campo elettrico costante	215
— — — Anomalia dell' attrito interno delle soluzioni in vicinanza alla temperatura del loro massimo di densità	216

	Seite
L. HAUSSER. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität des Wassers	216
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber einen Versuch umgekehrt dem Versuch mit dem PASCAL'schen Gefäss	216
HENRI BÉNAUD. Étude expérimentale du mouvement des liquides propageant de la chaleur par convection. Régime permanent: tourbillons cellulaires	217
— — Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide	217
— — Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire. Étude optique de la surface libre	218
— — Mouvements tourbillonnaires dans un liquide transportant de la chaleur par convection	218
G. A. HULETT. Ueber Kalibrirung einer Glasröhre und einige Compressibilitätscoefficienten	218
O. TUMLIRZ. Das Compressibilitätsgesetz der Flüssigkeiten	219
TOUCHE. Les équations de l'hydraulique données par LAGRANGE	219
— — Observations sur les équations de l'hydraulique d'après LAGRANGE	219
SOMMERFELD. Mittheilung zur Hydraulik	220
— — Neuere Untersuchungen zur Hydraulik	220
N. JOUKOWSKY. Ueber den hydraulischen Stoss in Wasserleitungsröhren	220
Litteratur	220

6. Aëromechanik.

KARL T. FISCHER. Ein neues Barometer	221
P. GAMBÈRA. Di un barometro a gas	222
E. G. BRYANT. A simple portable gauge for vacuum pump	222
A. S. DAVIES. A novel form of mercurial barometer	222
M. VODUSEK. Reduction der an den gewöhnlichen Barometern gemachten Ablesungen	222
P. HEBE. Ueber die Prüfung von Aneroiden	223
A. SMITS. Ueber einen Manostat	223
S. LUSSANA. Descrizione di un manometro ad aria compressa utilizzabile a qualunque pressione	223
F. NRESEN. Vorführung einer Kolbenquecksilberluftpumpe	224
— — Vereinfachung der selbstthätigen Kolbenquecksilberluftpumpe	224
H. BOAS. Eine Bemerkung zur Wirkung der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe	224
H. KAMMERLING ONNES. Methods and apparatus used in the cryogenic laboratory. II. Mercury pump for compressing pure and costly gases under high pressure	224
W. DONLE. Eine selbstthätige SPRENGEL'sche Quecksilberluftpumpe	225
G. BERLEMONT et JOUARD. Sur un nouveau type de trompe à mercure permettant d'obtenir rapidement le vide maximum	225
E. R. LEISER. Eine neue Quecksilberluftpumpe	225
R. MEWES. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE und GAY-LUSSAC und von DULONG und KIRCHHOFF	225
Lord RAYLEIGH. On the viscosity of argon as affected by temperature	226
— — On the viscosity of gases as affected by temperature	227
GULLI ROSSANDER. Ausströmung der Gase durch Capillarröhren bei niedrigen Drucken	227
F. L. TUFTS. The flow of air through granular materials at different pressures	228

	Seite
G. DONNAN. The relative rates of effusion of argon, helium and other gases	228
FRANCIS E. NIPPER. The frictional effect of railway trains on the air	229
C. A. The resistance of the air	230
G. H. BRYAN. Dasselbe	230
K. STEFFEN. Luftbewegungsbilder	230
P. CZERMAK. Zur Beobachtung von Luftwirbelringen	230
MARRY. Des mouvements de l'air lorsqu'il rencontre des surfaces de différentes formes	231
LORD RAYLEIGH. The mechanical principles of flight	231
F. HEINZ. Grundlagen zur Fluglehre	232
B. WIRT. Dasselbe	232
K. STEFFEN. Zu HEINZ's Grundlagen der Fluglehre	232
WEISS. Grundlagen zur Fluglehre	232
KARL STEFFEN. Stabilität der Flugsysteme	232
DE SPABRE. Sur une application des fonctions elliptiques	232
P. VIEILLE. Sur la loi de la résistance de l'air au mouvement des projectiles	233
M. RADAKOVIĆ. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten	233
F. BASHFORTH. A second supplement to a revised account of the experiments made with the BASHFORTH chronograph	233
Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. Ueber die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bei Handfeuerwaffen	234
M. RADAKOVIĆ. Ueber den Verlauf der Geschwindigkeit eines Projectils in der Nähe der Gewehrmündung	234
C. CRANZ und K. R. KOCH. Ueber die explosionsartige Wirkung moderner Infanteriegeschosse	234
— — — — Untersuchung über die Vibration des Gewehrlaufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene. B. Versuche mit kleinkalibrigen Gewehren	235
H. LE CHATELIER. Sur le développement et la propagation de l'onde explosive	235
— — Sur la propagation des ondes condensées dans les gaz chauds	236
P. VIEILLE. Étude sur le rôle des discontinuités dans les phénomènes de propagation	236
— — Rôle des discontinuités dans la propagation des phénomènes explosifs	236
VALLIER. Sur le tracé des rayures dans les bouches à feu	237
O. DZIOBEK. Die Beanspruchung der Kanonenrohre nach der dynamischen Theorie	237
W. MACNAB and E. RISTONI. Researches on modern explosives	237
HOLDEN. Gasspannungsmesser	238
Litteratur	238

7 a. Elasticität.

P. DUHEM. Sur la généralisation d'un théorème de CLEBSCH	240
J. H. MICHELL. Some elementary distributions of stress in three dimensions	241
— — Elementary distributions of plane stress	241
— — The stress in an aeolotropic elastic solid with an infinite plane boundary	241

	Seite
J. H. MICHELL. The determination of the stress in an isotropic elastic sphere by means of intrinsic equations	242
— — The stress in the web of a plate girder	242
T. BOGGIO. Sull' equilibrio delle membrane elastiche piane	243
Lord RAYLEIGH. On the stresses in solid bodies due to unequal heating and on the double refraction resulting therefrom	243
KARL PEARSON. On the kinetic accumulation of stress, illustrated by the theory of impulsive torsion	244
H. LAMB. Problems relating to the impact of waves on a spherical obstacle in an elastic medium	244
— — On a peculiarity of the wave-system due to the free vibrations of a nucleus in an extended medium	244
H. BOUSSAË. Sur les courbes de déformation des fils. 2	245
W. PEDDIE. On the torsional oscillations of wires	245
W. S. FRANKLIN. The problem of the stresses and strains in a long elastic hollow cylinder subjected to internal and external pressure and to tension	245
Lord KELVIN. On the motion produced in an infinite elastic solid by the motion through the space occupied by it of a body acting on it only by attraction and repulsion	245
A. M. WORTHINGTON and R. S. COLE. Impact with a liquid surface studied by the aid of instantaneous photography	246
A. E. H. LOVE. The propagation of waves of elastic displacement along a helical wire	247
E. ESTANAVE. Contribution à l'étude de l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire mince	248
P. APPELL. Note sur les expériences du Commandant HAETMANN	249
J. H. MICHELL. The theory of uniformly loaded beams	249
A. CORNU. Deux méthodes optiques pour l'étude de l'élasticité des corps solides	250
G. F. C. SEARLE. Apparatus of measuring the extension of wires	251
— — On the elasticity of wires	252
H. E. WIMPERIS. Experiments on the elasticity of wires	252
K. F. SLOTTE. Ueber die Elasticität der Metalle	252
CL. SCHAEFER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle	253
A. GRAY, V. J. BLYTH and J. S. DUNLOP. On the effect of changes of temperature on the elasticities and internal viscosity of metal wires	255
J. J. GUEST. On the strength of ductile materials under combined stresses	256
PIETRO ALIBRANDI. Sulla elasticità dei solidi complicata da variazioni di temperatura	257
J. R. RYDBERG. Die Härte der einfachen Körper	257
F. AUERBACH. Ueber die Härte der Metalle	257
J. H. VINCENT. Experiments on impact	258
É. LENOBLE. Contribution à l'étude des déformations permanentes des fils métalliques	259
— — Sur les déformations permanentes des fils métalliques	259
A. LAFAY. Sur les déformations de contact des corps élastiques	260
A. MESNAGER. La déformation des solides	261
J. MUIR. On the tempering of iron hardened by overstrain	261
H. ED. GUILLAUME. Les déformations passagères des solides	262

	Seite
FR. KICK. Wann kann Reibung an den Druckflächen auf die Art der Formänderungen Einfluss ausüben?	262
J. KÜBLER. Beitrag zur Knick-Elasticität und -Festigkeit	262
STRIEBECK. Kugellager für beliebige Belastungen	263
W. VOIGT. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse der Krystall-elasticität	263
F. ADAMS and J. F. NICOLSEN. An experimental investigation into the flow of marble	265
F. AUERBACH. Ueber die Elasticität und die Härte von krystallisirter, amorpher und wasserhaltiger Kieselsäure	266
M. GRÜBLER. Ringspannungen und Zugfestigkeit	267
C. v. BACH. Zur Frage der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen bei Sandstein	267
M. ENSSLIN. Zur Frage der Spannungsvertheilung in einem rotirenden Schleifstein	267
W. SCHÜLE. Ueber die Beanspruchung von Schleifsteinen durch die Centrifugalkraft	268
A. HADEK und G. JANKA. Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer: 1. Fichte Südtirols	268
THOMAS C. HEBB. On the variation of the rigidity of vulcanized India-Rubber	269
T. J. BAKER. The frequency of transverse vibrations of a stretched indiarubber cord	270
J. R. BENTON. Abhängigkeit des specifischen Torsionswiderstandes einiger Metalldrähte von der Spannung	270
W. PEDDIE. The torsional constants of iron and steel	271
— — On the law of elastic fatigue	272
Litteratur	272

7b. Capillarität.

G. VAN DER MENSBUGGHE. Sur les phénomènes capillaires	274
H. HULSOF. The direct deduction of the capillary constant σ as a surface tension	274
G. BAKKER. Zur Theorie der Capillarität	275
— — Bemerkung zur „Thermodynamischen Theorie der Capillarität“ von VAN DER WAALS	275
J. S. STEVENS. Eine Methode, die Oberflächenspannung zu messen	276
E. ASKENASY. Capillaritätsversuche an einem System dünner Platten	276
B. WEINBERG. Demonstration der Tropfenbildung	276
W. OSTWALD. Ueber die vermeintliche Isomerie des rothen und gelben Quecksilberoxyds und die Oberflächenspannung fester Körper	277
E. HARNACK. Untersuchungen über Tropfengewichte	277
CH. T. KNIPP. The surface tension of water above 100° C.	277
E. MERRIT and S. J. BARNETT. The influence of electrification upon the surface tension of water and mercury	277
P. DUFOIT et L. FRIEDERICH. Sur la tension superficielle de quelques liquides organiques	277
L. GRUNMACH. Experimentelle Bestimmung von Capillaritätsconstanten condensirter Gase	277
C. FORCH. Oberflächenspannung und Reibungscoefficient flüssiger Luft	28
T. J. BAKER. A Surface-Tension experiment	28
H. BOURGET. Dasselbe	28

	Seite
G. VAN DER MENSBRUGGHE. On a proof of traction elasticity of liquids	281
F. W. SIMONDS. Floating sand. Floating stones	281
E. O. HOVEY. Floating sand and stones	281
D. H. HALL. On the concentration of soap solution on the surface of the liquid	281
O. HEFFT. Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln, die in einer klebrigen Flüssigkeit rotiren	281
M. G. ROSSET. Étude sur l'égouttement pour une méthode de détermination des poids moléculaires	282
JULIUS BERNSTEIN. Chemotropische Bewegung eines Quecksilbertropfens. Zur Theorie der amöboiden Bewegung	282
Litteratur	282

7 c. Lösungen.

J. H. VAN 'T HOFF. Ueber die Theorie der Lösungen	283
G. JAUMANN. Zur Theorie der Lösungen	283
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Bedeutung der Phasenlehre	286
G. N. LEWIS. A new conception of thermal pressure and a theory of solutions	286
EDGAR F. MORRIS. Some Criticisms on the Modern Theory of Solutions	288
J. J. VAN LAAE. Sur la loi de dilution chez les Electrolytes fortement dissociés	288
— Die Beziehungen zwischen Lösungswärme und Löslichkeit bei Elektrolyten	288
S. R. MILNER. Note on the theory of solution pressure	288
H. LE CHATELIER. Sur les points anguleux des courbes de solubilité	288
WILDER D. BANCROFT. Isohydic Solutions	289
N. J. VAN DER LEE. Der Einfluss des Druckes auf den kritischen Lösungspunkt	289
MAYER WILDERMANN. Die Gefriermethode in verdünnten Lösungen und die Theorie der Lösungen	290
N. TARUGI und GIUSEPPE BOMBARDINI. Beitrag zum Studium der verdünnten Lösungen	290
M. G. LEVI. Beitrag zum Studium der Dissociation in colloidalen Lösungen	290
P. MASSOULIER. Relations entre la conductibilité électrolytique et le frottement interne dans les solutions salines	290
S. TOLLOZKO. On the diminution of solubility	291
V. ROTHMUND. Die Aenderung der Löslichkeit durch Salze	291
R. AEBEGG. Ueber Ammoniak und seine Complexbildungen nach Versuchen von W. GAUS	292
W. GAUS. Ueber den Einfluss von Neutralsalzen auf die Tension des Ammoniaks aus wässriger Lösung	292
G. M. RUTTEN. Untersuchung über die Zusammensetzung der Wismuthnitrate und die Gleichgewichte im System: Wismuthoxyd-Salpetersäure-Wasser	293
P. A. MEERBURG. Der Einfluss eines dritten Stoffes auf das Gleichgewicht im System: Triäthylamin und Wasser	293
CHARLES F. LINDSAY. On the presence of acid sulphate of copper in mixtures of aqueous solutions of sulfuric acid and copper sulphate	293
HUGO WIIT. Ueber die Constitution des Wassers	294
P. WALDEN. Ueber einige anorganische Lösungs- und Ionisierungsmittel	294
A. T. LINCOLN. Solvent Action of Vapors	295

	Seite
W. OSTWALD. Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren (2 Arb.)	295, 297
HARRY C. JONES and ARTHUR W. SMITH. Solution Tension of Zinc in Ethyl Alcohol	300
L. BRUNER und ST. TOLLOZKO. Ueber die Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper	301
L. W. WINKLER. Löslichkeit des Broms in Wasser	301
CHR. BOHR. Die Löslichkeit der Kohlensäure in Alkohol zwischen -67° und $+45^{\circ}$ C. In- und Evasionscoefficient bei 0°	303
WILLIAM FRENCH and F. ASHWORTH. On the Solubility of some Gases in Water	304
J. W. MALLET. Ueber die Löslichkeit von Ammoniak in Wasser bei Temperaturen unterhalb 0°	304
GEORGES CLAUDE. Sur l'extraction de l'oxygène de l'air par dissolution à basse température	304
G. BODLÄNDER. Ueber die Löslichkeit der Erdalkalicarbonate in kohlen-säurehaltigem Wasser	305
EDMOND M. RICH. The Solubility of certain Lead-Glasses or Fritts used in the Preparation of Pottery Glazes	305
W. STORTENBEKER. Ueber die Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen. III.	306
CHARLES TOUREN. Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun (3 Arb.)	306, 308
J. G. MACGREGOR. On the depression of the freezing-point in aqueous solutions of electrolytes	309
CHARLES M. PASEA. On the relative bulk of weak aqueous solutions of certain sulfates and their constituent water	310
F. G. COTTRELL. On the solubility of manganous sulphate	310
R. DIETZ, R. FUNK, J. v. WROCHEM und F. MYLIUS. Ueber die Löslichkeit einiger Salze in Wasser	311
F. MYLIUS und R. FUNK. Ueber die Natriumsalze der Chromsäure. Studien über die Löslichkeit der Salze. IV	311
F. MYLIUS und J. v. WROCHEM. Ueber das Calciumchromat. Studien über die Löslichkeit der Salze. V	311
ROBERT FUNK. Ueber die Natriumsalze einiger, der Schwefelsäure analoger zweibasischer Säuren. Studien über die Löslichkeit der Salze. VI	314
G. BRUNI und P. BERTI. Sulle proprietà dell' ipozotide come solvente	314
J. H. VAN 'T HOFF und E. F. ARMSTRONG. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XVIII. Gyps und Anhydrit. 1. Das Halbhydrat von schwefelsaurem Kalk $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$	315
— — und H. VON EULER-CHELPIN. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XIX. Die Maximalmensionen der Lösungen von den Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums bei gleichzeitiger Sättigung von Chlornatrium bei 25° und das Auftreten von Kainit bei dieser Temperatur	316
— — und HAROLD A. WILSON. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XX. Die Bildung von Syngenit bei 25°	316
W. NEHNST. Zur Frage nach der Hydratisation gelöster Substanzen. I	316
H. LOTMAR. Dasselbe. II	316

	Seite
C. C. GARRARD und E. OPPERMANN. Zur Frage nach der Hydratisation gelöster Substanzen. III	316
F. KOHLRAUSCH. Ueber die durch die Zeit oder durch das Licht bewirkte Hydrolyse einiger Chlorverbindungen von Platin, Gold und Zinn	317
LUDWIK BRUNER. Ueber die Hydrolyse der Salzlösungen	318
TH. MADSEN. Versuche über die Abhängigkeit der Hydrolyse von der Temperatur	319
G. S. NEWTH. Note on Partially Miscible Aqueous Inorganic Solutions	319
JAN VON ZAWIDZKI. Zur Kenntniss der Zusammensetzung der Oberflächenschichten wässriger Lösungen	320
C. A. LOBBY DE BRUYN. Bemerkungen über die Grösse der in colloidalen oder Pseudolösungen befindlichen Theilchen	320
W. SPRING. Sur la flocculation des milieux troubles	321
G. BRUNI und F. GORNI. Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi	322
— — Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze	323
— — und F. GORNI. Dasselbe	323
W. KERP und W. BÖTTGER. Zur Kenntniss der Amalgame	324
JOHN PARRY. Solution Theory Applied to Molten Iron and Steel . . .	324
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre	324
H. v. JÜPTNER. Dasselbe	325
A. STANSFIELD. Die Entwicklung des Kohlenstoffs im Eisen während des Festwerdens	325
W. ROBERTS-AUSTEN and T. KIRKE ROSE. On certain properties of the alloys of the gold-copper series	325
THEODORE WILLIAM RICHARDS. On the determination of sulphuric acid in the presence of iron: a note on solid solutions	325
GEORGIO SPEZIA. Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico	326
Litteratur	327

7d. Diffusion.

K. IKEDA. Einfache Ableitung des VAN 'T HOFF'schen Gesetzes vom osmotischen Druck	328
A. A. NOYES. Die genaue Beziehung zwischen osmotischem Druck und Dampfdruck	328
A. JAKOWKIN. Ueber den osmotischen Druck von zusammengesetzten Lösungen	329
VL. v. TÜRIN. Ueber den Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern	329
ROBERTS-AUSTEN. On the diffusion of gold in solid lead at the ordinary Temperature	330
LORD RAYLEIGH. On the passage of Argon through thin films of india-rubber	330
P. VILLARD. Sur la perméabilité de la silice fondue par l'hydrogène .	330
M. BRILLOUIN. La diffusion des Gaz sans paroi poreuse dépend elle de la concentration?	331
J. S. TOWNSEND. The diffusion of ions produced in air by the action of a radio-active substance, ultra-violet light and point discharges . .	331
— — Diffusion von Ionen in Gasen	331

	Seite
H. T. BROWN and F. ESCOMBE. Some new observations on the static diffusion of gases and liquids, and their significance in certain natural processes occurring in plants	332
H. T. BROWN. Some recent work on the diffusion of gases and liquids	333
C. BARUS. On a method of studying the diffusion (transpiration) of air through water, and on a method of barometry	334
P. DUHEM. On the emission and absorption of water vapor by colloidal matter	334
J. PERRIN. Osmose. Parois semi-perméables	335
G. FLUSIN. Sur l'osmose des liquides à travers une membrane de vessie de porc	335
Litteratur	335

7e. Absorption und Adsorption.

P. MÜLFARTH. Ueber die Adsorption von Gasen an Glaspulver	336
L. BRAUN. Ueber die Absorption von Stickstoff und von Wasserstoff in wässerigen Lösungen verschieden dissociirter Stoffe	336
W. J. BUSNIKOW. Ueber die Absorption von Wasserdämpfen durch chemische Verbindungen und die Vertheilung des absorbirten Wassers zwischen zwei gleich- resp. ungleichartigen Substanzen	337
G. VINCENT. Sur l'épaisseur de couches de passage	337
H. ERDMANN. Ueber das Verhalten der Geruchsstoffe gegen flüssige Luft	338
O. BERG. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse, speciell zur Bestimmung der im Wasser gelösten Gase	338
K. ÅNGSTRÖM. Ueber die Bedeutung des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre	338
C. BARUS. On the absorption of condensation-producing atmospheric dust by solid nuclei and surfaces, and on the diffusion velocity of supposedly non-ionized dust particles	339
Litteratur	340

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

R. W. WOOD. Photography of Sound-waves and the Kinematographic Demonstration of the Evolutions of Reflected Wave-fronts	343
— — The Photography of Sound-waves and the Demonstration of the Evolutions of reflected Wave-fronts with the Kinematograph . . .	343
J. VIOLE. Sur la vitesse de propagation du son	343
M. BRILLOUIN. Théorie de la propagation du son dans un gros tuyau .	344
E. R. v. NARDROFF. On the Application of FIZEAU's Method to the Determination of the Velocity of Sound	344
E. H. STEVENS. Ueber Schallgeschwindigkeit in Luft bei gewöhnlicher und bei hoher Temperatur und in verschiedenen Dämpfen	344
CH. DAVISON. The distance to which the firing of heavy guns is heard	345
J. W. MALLET. Dasselbe	346

	Seite
A. WILMER DUFF. The Attenuation of Sound	346
F. RICHARZ. Beobachtung des Tonunterschiedes von Echo und Schall- quelle bei Bewegung der letzteren	346
WALLACE C. SABINE. Architectural Acoustics	347
G. JÄGER. Ueber Longitudinalschwingungen in Stäben	347
V. HENSEN. Die Triebkraft für die Tonschwingungen in den Labialpfeifen und die Lamellentöne	347
W. HALLOCK. Compound Harmonic Vibrations of a string	348
O. VIOL. Mechanische Schwingungen isolirt gespannter Drähte mit sicht- barer elektrischer Seitenentladung	348
A. et V. GUILLET. Nouveaux modes d'entretien des diapasons	349
HALLOCK. Overtones of a tuning fork	349
M. TH. EDELMANN. Fortschritte in der Herstellung der Galtonpfeife (Grenzpfefe)	349
A. SCHWENDT. Experimentelle Bestimmungen der Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne	349
M. TH. EDELMANN. Studien über die Erzeugung sehr hoher Töne ver- mittelst der Galtonpfeife (Grenzpfefe)	350
E. R. V. NARDROFF. The Determination of the Wave-Length of Sound by the Grating Method	350
BERGEN DAVIS. New Experiments in Stationary Sound-waves	350
G. ATHANASIADES. Eine neue Entstehungsweise von Klagschlägen	351
N. SCHMIDT. Eine Beobachtung an sensiblen Flammen	351
E. ROBEL. Die Sirenen. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Akustik	351
H. ZWAARDEMAKER. Ueber Intermittenzöne	352
R. MARAGE. Théorie de la formation des voyelles	352
— — Analyse et synthèse des voyelles	352
L. BEVIER. The Acoustic Analysis of the Vowels from the Phonographic Record	353
E. W. SCRIPTURE. Researches in experimental phonetics	353
E. RUHMER. SHOET's lautsprechender Phonograph	354
E. H. BARTON. On the Refraction of Sound by Wind	354
Litteratur	354

9. Physiologische Akustik.

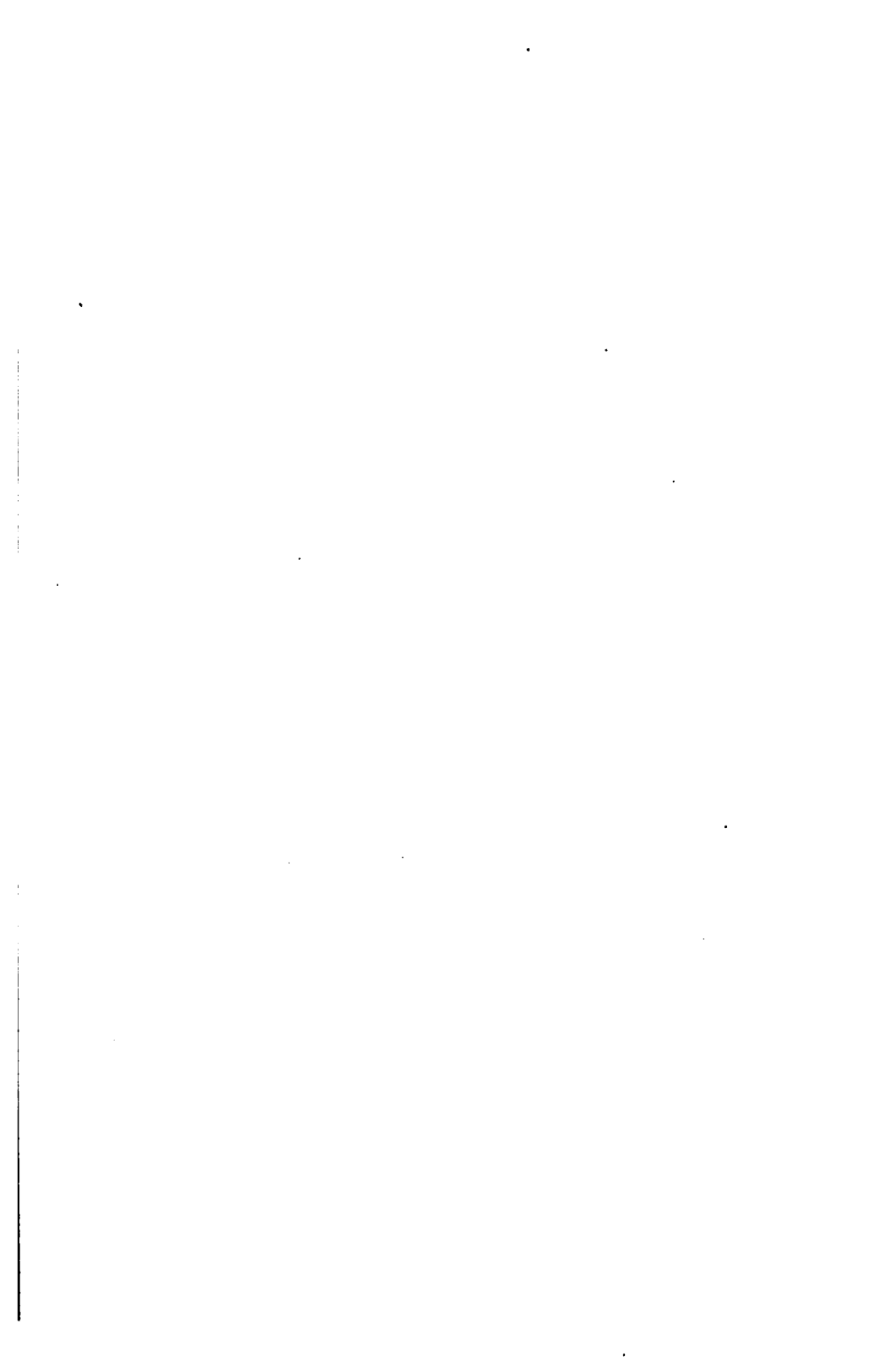
K. L. SCHAEFER. Eine neue Erklärung der subjectiven Combinationstöne auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypothese	355
— — Weitere Bemerkungen zu meiner „neuen Erklärung der subjectiven Combinationstöne auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypo- these“	356
W. HEINRICH. De la constance de perception des tons purs à limite d'audibilité	356
L. TRITTEL. Ueber das Gehör der Taubstummen	357
Litteratur	357

**Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des
56. Jahrganges (1900) der Fortschritte der Physik
Berichte geliefert haben.**

- Herr Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
- „ Dr. G. BERJU in Berlin.
 - „ BLASCHKE (*Bl.*) in Berlin.
 - „ Dr. BODE (*Bd.*) in Berlin.
 - „ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
 - „ Dr. JOH. EHLEBS (*Es.*) in Berlin.
 - „ Prof. Dr. G. GRUSS (*Gs.*) Weinberge bei Prag.
 - „ Prof. Dr. K. HEUN in Berlin.
 - „ Dr. J. KOPPEL (*Kpl.*) in Berlin.
 - „ Prof. Dr. F. MYLIUS in Charlottenburg.
 - „ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
 - „ Geheimrath Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin
 - „ Prof. Dr. K. PRYTZ in Kopenhagen.
 - „ Oberlehrer H. RIENS (*H. Rs.*) in Berlin.
 - „ Dr. W. A. BOTH (*W. A. B.*) in Berlin.
 - „ Dr. K. L. SCHAEFFER (*K. L. Sch.*) in Berlin.
 - „ Dr. K. SCHEEL in Berlin.
 - „ Prof. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
 - „ Prof. Dr. O. WIEDEBURG (*Wg.*) in Hannover
-

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.



1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

F. KOHLBRAUSCH. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. 280 S.
Leipzig, G. B. Teubner, 1900 †.

Nachdem KOHLBRAUSCH's Leitfaden der praktischen Physik im Laufe der acht Auflagen über seine ursprünglichen Zwecke, dem Anfänger zu dienen, hinaus gewachsen ist und sich allmählich zu einem Handbuche der praktischen Physik ausgestaltet hat, kehrt nun der Verf. in dem vorliegenden Werke zu dem ursprünglichen Zwecke seines Buches zurück; dasselbe ist für den Anfänger bestimmt, und zwar besonders für den, welcher nicht die Absicht hat, über den Anfang hinaus praktisch physikalisch zu arbeiten. Deshalb ist vieles weiter gehendes Material ausgelassen, insbesondere von der praktischen Elektrizitätslehre.

Im Uebrigen lehnt sich der kleine Leitfaden im Text und auch in den Bezeichnungen und Figuren vielfach an die grössere Ausgabe an, um einen Gebrauch beider Ausgaben neben einander zu gestatten. Die Anordnung des Stoffes ist zum Theil geändert und soll auch in einer späteren Neuauflage des grösseren Leitfadens entsprechend gestaltet werden. Den einzelnen Aufgaben wird in der Regel, mehr als früher, eine kurze Erläuterung vorausgeschickt, auch den Anweisungen zur äusseren Ausführung der Arbeit wird mehr Platz eingeräumt, als bisher, ohne indess hierin soweit zu gehen, dass die Aufgaben zu sehr schematisirt werden. *Scheel.*

H. KAYSER. Lehrbuch der Physik für Studirende. 3. Aufl. X. u.
584 S. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1900 †.

Die dritte Auflage ist gegen die vor sechs Jahren erschienene zweite nicht wesentlich geändert worden, doch ist den Fortschritten der Wissenschaft in gebührender Weise Rechnung getragen. Die Erweiterungen finden sich namentlich in der physikalischen Chemie und in der Elektrizitätslehre. *Scheel.*

LUDWIG DRESSSEL. Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. 2. Aufl. 1. u. 2. Abth. Zusammen XV, VIII u. 1026 S. Freiburg i. Breisgau, Herder'sche Verlagshandlung, 1900.

Die zweite Auflage des überaus reichhaltigen Lehrbuches ist der ersten nach fünfjährigem Zeitraume gefolgt und gegenüber dieser in vieler Hinsicht erweitert und verbessert. Das Buch soll ein getreues Bild des heutigen Standes der Physik entwerfen, von den Erfahrungsthatfachen, wie von den theoretischen Erklärungen, soweit dies der elementare Charakter des Buches gestattet. Im Allgemeinen will das Lehrbuch Jenen Führer und Rathgeber sein, welche, mit der allgemeinen Vorbildung am Gymnasium oder an der Realschule ausgerüstet, über den jetzigen Entwicklungszustand der gesammten Physik oder einzelner Fragen derselben gründliche Auskunft wünschen.

Scheel.

JOH. RUSSNER. Elementare Experimentalphysik für höhere Lehranstalten. 1. Mechanik fester Körper. 146 S.; 2. Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper. Wellenlehre. 162 S. Hannover, Gebr. Jänecke, 1900 †.

Das Buch ist hauptsächlich für Schüler an Mittelschulen, insbesondere an technischen, bestimmt. Eine wesentliche Beigabe ist die Einfügung einer Anzahl von Aufgaben nebst den Auflösungen. — Das Buch ist aus der Praxis des Unterrichts hervorgegangen. Die Darstellung des Stoffes ist klar und leicht verständlich.

Scheel.

FRIEDR. NEESEN. Die Physik in gemeinfasslicher Darstellung für höhere Lehranstalten, Hochschulen und zum Selbststudium. IX u. 357 S. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1900 †.

Das Buch giebt eine Uebersicht über das gesammte Gebiet der Physik, einschliesslich der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Strahlung und dergleichen. Die Darstellungsweise ist möglichst elementar gehalten, mathematische Entwicklungen möglichst vermieden.

Scheel.

P. VOLKMANN. Einführung in das Studium der theoretischen Physik, insbesondere in das der analytischen Mechanik mit einer Einleitung in die Theorie der physikalischen Erkenntniss. 370 S. Leipzig, Teubner, 1900 †.

Ausser der Mechanik enthält das Werk Anwendungen auf Methoden- und Instrumentenlehre der praktischen Physik, sowie Einführung in die Behandlung geophysikalischer Fragen und in die allgemeinen Principe der Mechanik. *Scheel.*

A. v. OBERMAYER. Leitfaden für den Unterricht in der Physik an der technischen Militärakademie mit besonderer Berücksichtigung ausgewählter Capitel, insbesondere aus der Mechanik. 827 S. Wien u. Leipzig, Wilhelm Braumüller, 1900.

Trotz der für die vorliegenden Zwecke erschöpfenden Uebersicht über die Mechanik hat auch der rein physikalische Theil, von der Akustik und der Optik abgesehen, die nur gelegentlich gestreift werden konnten, eine hinreichende leicht verständliche Darstellung erfahren. *Scheel.*

HEINRICH WEBER. Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Nach RIEMANN's Vorlesungen in 4. Aufl. neu bearbeitet I. XVII u. 506 S. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1900 †.

Die RIEMANN'schen Vorlesungen haben in der vorliegenden Neuausgabe weitgehende Umgestaltungen und durchgreifende Erweiterungen erfahren. Namentlich ist auch die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus, die in den früheren Ausgaben fehlten, mit hineingezogen und mit Rücksicht auf die neuen Anschauungen von MAXWELL behandelt. Der erste Band enthält ausser den allgemeinen analytischen Hilfsmitteln hauptsächlich die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus. *Scheel.*

F. KLEIN u. E. RIECKE. Ueber angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an höheren Schulen nebst Erläuterung der bezüglichen Göttinger Universitätseinrichtungen. Vorträge, gehalten in Göttingen, Ostern 1900, bei Gelegenheit des Feriencursus für Oberlehrer der Mathematik und Physik. Mit einem Wiederabdruck verschiedener einschlägiger Aufsätze von F. KLEIN. Gr. 8°. VII u. 252 S. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1900.

Die Sammlung verfolgt den Zweck, den Unterricht in angewandter Mathematik und Physik an den Universitäten zu beleben. Abgedruckt sind folgende Vorträge: 1) Zur Geschichte des physikalischen Instituts und des physikalischen Unterrichts an der Uni-

versität Göttingen (von ED. RIECKE); 2) Allgemeines über angewandte Mathematik (von F. KLEIN); 3) Ueber technische Mechanik (von F. KLEIN); 4) Ueber darstellende Geometrie (von FR. SCHILLING); 5) Einführung in die Geodäsie (von E. WIECHERT); 6) Ueber Versicherungsmathematik (von G. BOHLMANN); 7) Ueber Wärmekraftmaschinen (von EUG. MEYER); 8) Ueber Elektrotechnik (von TH. DES COUDRES).

Hieran schliesst sich der Wiederabdruck von vier Aufsätzen allgemeinerer Natur von F. KLEIN. *Scheel.*

H. DUFET. Recueil de données numériques publié par la société française de Physique. Optique 3, VI u. 787—1313, Paris, Gauthier-Villars, 1900.

Der vorliegende Theil enthält Drehungsvermögen krystallisirter, flüssiger und gelöster Körper (S. 787 bis 1166), Interferenzfarben (S. 1167 bis 1172) sowie ein Supplement (S. 1173 bis 1305), dem noch ein Litteraturverzeichnis angefügt ist. *Scheel.*

H. POINCARÉ. Sur les rapports de la physique experimentale et de la physique mathématique. Rapp. Congrès intern. de phys. 1, 1—29, 1900. Phys. ZS. 2, 196—201, 1900.

Verf. behandelt folgende Capitel: Bedeutung des Experimentes und der Verallgemeinerung; die Einheit der Natur; Bedeutung der Hypothese; Ursprung der mathematischen Physik; Bezeichnung physikalischer Theorien; die Physik und der Mechanismus; gegenwärtiger Stand der Wissenschaft.

Wegen Einzelheiten der allgemein gehaltenen Schrift sei auf das Original verwiesen. *Scheel.*

JOHN WILLIAM STRUTT, BARON RAYLEIGH. Scientific Papers 2, XIV u. 598 S., London, C. J. Clay and Sons, Cambridge University Press, 1900.

Der vorliegende zweite Band enthält unter den Nummern 79 bis 141 die von Lord RAYLEIGH in den Jahren 1881 bis 1887 veröffentlichten Arbeiten, die in Proc. Roy. Soc. Phil. Trans.; Rep. Brit. Ass.; Cambr. Phil. Soc.; Phil. Mag.; London Math. Soc.; Edinburgh. Trans.; Nature etc. verstreut sind. *Scheel.*

H. HOVESTADT. Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik. 429 S. Jena, Gustav Fischer, 1900 †.

Das vorliegende Werk ist eine Zusammenfassung der Resultate aller bisherigen Veröffentlichungen über physikalische und chemische Eigenschaften der verschiedenen aus dem Jenaer glastechnischen Laboratorium hervorgegangenen Glassorten. Ausserdem sind auch die Untersuchungen, welche sich auf wohl definirte Gläser anderen Ursprungs beziehen, wiedergegeben, doch nehmen diese Untersuchungen naturgemäss — systematische Glasschmelzungen sind ausserhalb Jenas nur in geringem Umfange vorgenommen — nur einen kleinen Raum des Werkes ein. *Scheel.*

P. VOLKMANN. Zur Theorie der physikalischen Maasssysteme und Dimensionen. ZS. f. Unterr. 13, 146—152, 1900 †.

Die Ansichten des Verf. sind in folgenden Sätzen niedergelegt:

1. Die theoretische Frage nach den postulirenden Grundbegriffen der physikalischen Systeme ist aus einander zu halten von den praktischen Fragen nach der Einführung der Einheiten der Maasssysteme und der Theorie ihrer Dimensionen, wemgleich die Herstellung einer gegenseitigen Beziehung als wünschenswerthes Ziel vorschweben mag.

2. In der Mechanik finden sich die theoretischen Forderungen, denen Postulate zu genügen haben, und die praktischen Forderungen der physikalischen Messkunst z. B. durch das C.-G.-S.-System in Uebereinstimmung gebracht.

3. Jede engere mechanische Disciplin, wie die praktische Astronomie, deren Grenzen durch das Gültigkeitsbereich eines speciellen Naturgesetzes — wie das NEWTON'sche Gravitationsgesetz — gegeben sind, gestattet durch eben dieses Naturgesetz praktisch eine Einschränkung der Grundmaasse, ohne dass das tiefere theoretische Verständniss dadurch etwas gewinnt.

4. Die Systematisirung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen erfordert die Hinzunahme neuer physikalischer Postulate, unabhängig von den speciellen elektrischen und magnetischen Naturgesetzen. Eben diese Naturgesetze gestatten aber auch hier praktisch eine Einschränkung der Grundmaasse, ohne dass das tiefere theoretische Verständniss dadurch etwas gewinnt.

5. Auf der praktischen Verwerthung specieller Naturgesetze zur Reduction der durch die physikalischen Postulate geforderten Grundmaasse beruht die Möglichkeit mannigfaltigster Verfügungen und das Auftreten gebrochener Potenzen in den Dimensionen der elektrischen und magnetischen Begriffe. Den so entstandenen Dimensionen ist kein tiefer theoretischer Sinn beizulegen.

6. MAXWELL'S kritischer Geschwindigkeit wird in der MAXWELL'schen Theorie insofern ein tieferer Sinn beigelegt, als diese Geschwindigkeit in den MAXWELL-HERTZ'schen Grundgleichungen vorkommt, welche die Gesamtheit der elektrischen und magnetischen Erscheinungen begreifen wollen.

Scheel.

F. J. ROGERS. The M.-K.-S. absolute systems of units. The Phys. Rev. 11, 115—116, 1900 †.

Der Verf. befürwortet die Einführung von Meter-Kilogramm-Secunde-Einheiten, weil alle zu messenden Grössen dann durch kleinere Zahlenwerthe ausgedrückt werden könnten. Die Einheit der Kraft will er in seinem System als „grosse Dyne“ (large dyne) bezeichnen.

Scheel.

M. THIESEN. Ueber allgemeine Naturconstanten. Verh. D. Phys. Ges. 2, 116—121, 1900 †.

PLANCK hat bemerkt, dass das WIEN'sche Strahlungsgesetz zwei Naturconstanten liefert, welche im Verein mit der Lichtgeschwindigkeit und der Constanten des Gravitationsgesetzes genügen, um die mechanischen Grössen und die Temperatur in natürlichen, von der Beschaffenheit eines besonderen Körpers unabhängigen Einheiten auszudrücken. Verf. selbst wies darauf hin, dass zwei solcher Constanten auch schon aus den für schwarze Körper von BOLTZMANN und WIEN aufgestellten Gesetzen folgen, welche die Abhängigkeit der Gesamtstrahlung und der Lage des Strahlungsmaximums von der Temperatur bestimmen. Nun sind aber noch weitere allgemeine Naturconstanten bekannt und es liegt die Frage nahe, welche Beziehungen zwischen ihnen und dem oben erwähnten System, zu dem man noch die Constante des COULOMB'schen Gesetzes hinzufügen wird, bestehen. Verf. stellt nun als Princip auf, dass es von einander unabhängige Naturconstanten gleicher Dimensionen nicht giebt, und dass demnach, falls selbst auf den verschiedensten Gebieten solche Constanten von gleicher Dimension auftreten, man das Bestehen einer theoretischen Beziehung zwischen ihnen behaupten dürfe. Man wird Grund haben, die Beziehung als eine enge anzusehen, wenn sich das Verhältniss der Eins nähert.

Verf. hat nun zunächst die folgenden Einheiten:

1. die Lichtgeschwindigkeit (v),
2. die Beschleunigung, welche einer Masse durch die Masse Eins im Abstände Eins ertheilt wird (φ),

3. die bewegende Kraft, welche die Einheit der Elektrizität auf eine mit der Einheit der Elektrizität verbundene Masse ausübt (χ),

4. die Strahlungsdichte bei der Temperatur Eins (σ),

5. die Wellenlänge, welcher bei der Temperatur Eins die grösste Strahlungsenergie entspricht (τ),

in den üblichen Einheiten (Gramm, Centimeter, Secunde, Celsiusgrad, elektrostatische Einheit) ausgedrückt. Er erhält dann umgekehrt diese üblichen Einheiten als Functionen der fünf genannten Naturconstanten, so dass er die folgenden Constanten mit den ursprünglichen fünf Naturconstanten vergleichen kann.

1. Die aus dem AVOGADRO'schen in Verbindung mit dem BOYLE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetze folgende Constante, welche man nach dem Vorgange von BOLTZMANN als LOSCHMIDT'sche Constante zu bezeichnen anfängt, d. h. die Zahl der Theilchen eines ideellen Gases in der Raumeinheit, welche bei der Temperatur Eins den Druck Eins ausüben (ξ). Es ergibt sich empirisch $\xi \sigma \tau^3 = 1$.

2. Das elektrische Elementarquantum (nach HELMHOLTZ und BUDDÉ) (ϵ). Die aus dem COULOMB'schen (oder AMPÈRE'schen) Gesetze in unseren natürlichen Einheiten definirte Elektrizitätseinheit ergibt sich als nahe das Zwölfwache des elektrischen Elementarquantums. Auch hier deutet der kleine Zahlenfactor eine enge theoretische Beziehung an. Die directe Bestimmung von ϵ durch J. J. THOMSON führt zu wesentlich demselben Resultate.

3. Der LORENZ'sche Temperaturgrad, d. h. „die Temperaturerhöhung, welche die Arbeitseinheit in derselben Zahl von Grundstoffatomen, welche die Elektrizitätseinheit normal aus dem Elektrolyten ausscheidet, hervorbringt“ (η). Auch in diesem Falle ergibt sich für den Zahlenfactor in dem Ausdrücke von η durch die natürlichen Einheiten wieder ein mässiger Werth (ca. $\frac{1}{100}$). Es ergibt sich ferner die Beziehung $\frac{\eta}{\epsilon \xi} = 0,406$, welche aussagt, dass für ein normales zweiatomiges Gas, wie es LORENZ voraussetzen muss, die Gleichung besteht, deren Richtigkeit sich auch auf anderem Wege ergibt. Druck = 0,406. Dichte. Temperatur. Specificische Wärme bei gleichem Volumen.

4. Die LORENZ'sche Constante (Quotient aus der Wärmeleitfähigkeit durch die absolute Temperatur und die elektrische Leitfähigkeit) (ψ). Nach DRUDE ist $\psi \epsilon^2 \xi^2 = 3$. (Aus dieser

Relation berechnet sich der Zahlenfactor in dem Ausdrücke von ψ durch die natürlichen Einheiten zu etwa 400.)

5. Das Verhältniss von Ladung und Masse in den Kathodenstrahlen (ω). In diesem Falle tritt zum ersten Male eine sehr grosse Zahl (von der Ordnung 10^{22}) in die Beziehung zwischen Naturconstanten gleicher Dimension ein. Doch darf man deshalb wohl nicht die Bedeutung der Grösse ω unterschätzen; vielmehr spricht manches für die Zweckmässigkeit, die Grösse φ aus unserem System zu entfernen, etwa in der Annahme, dass die NEWTON'sche Attraction nur eine secundäre Differenzwirkung sei.

Führt man ω statt φ und etwa noch ε an Stelle von χ ein, so kommt man nach Ansicht des Verfassers zu einem viel harmonischeren System, als dem ursprünglichen. *Scheel.*

L. NIX und W. SCHMIDT. Heron's von Alexandria Mechanik und Katoptrik. XLIV u. 415 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1900.

Die vorliegende Uebersetzung nebst Urtext enthält in drei Büchern Heron's Mechanik (arabisch), ferner Griechische Fragmente der Mechanik und Heron's Katoptrik (lateinisch und griechisches Fragment), endlich Beschreibung von Maschinen aus Vitruv's Baukunst, aus Plinius' Naturgeschichte und aus Cato's Landbau. In einem Anhange gehen die Verff. auf die pseudo-Euklidische Katoptrik ein. *Scheel.*

B. SCHWALBE. Der neunte naturwissenschaftliche Feriencursus für Lehrer an höheren Schulen, abgehalten in Berlin vom 4. bis 14. October 1899. Naturw. Wochenschr. 15, 1—4, 13—18, 25—31, 1900.

Den neueren Ergebnissen der Physik ist in den gehaltenen Vorträgen der weiteste Raum gewährt. *Scheel.*

OTTO WIENER. Die Erweiterung unserer Sinne. Akademische Eintrittsvorlesung. 43 S. Leipzig, Barth, 1900 †.

Verf. führt den Gedanken näher aus, dass sich jedes neue Instrument oder jede Zusammenstellung bekannter Instrumente zu neuem Zwecke vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus als eine naturgemässe Fortentwicklung und Erweiterung unserer Sinne, als ein Fortschritt in der Anpassung an unsere Umgebung und ein Vorthiel im Kampfe ums Dasein darstellt. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

- C. ALLAN. Appunti di fisica, chimica e mineralogia, ad uso della terza classe tecnica Disp. I. 8^o. 16 S. Mosso S. Maria, tip. Fulgenzio Regia, 1900.
- C. BAENITZ. Lehrbuch der Physik in populärer Darstellung. 13. Aufl. VIII u. 287 S. Bielefeld, Velhagen u. Klasing, 1900.
- R. H. BLOCHMANN. Physik, gemeinfasslich dargestellt in drei Bänden. I. Mechanik und Akustik. XXVI u. 259 S. Stuttgart, Strecker u. Schröder, 1900.
Das Buch ist für ein gebildetes Laienpublicum bestimmt.
- B. BORCHARDT. Grundriss der Physik zum Gebrauch für Mediciner. 2. Aufl. gr. 8^o. VIII u. 184 S. Stuttgart, 1900.
- E. BOUANT. Cours de physique et de chimie rédigé conformement au programme des écoles normales primaires d'instituteurs et d'institutrices. 8. éd. 588 S. Paris, Delalain frères, 1900.
- — La physique et la chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire. 8. éd. VIII u. 528 S. Paris, Delalain frères, 1900.
- EDOUARD BRANLY. Traité élémentaire de physique. 2. ed. 8^o. XXXV u. 943 S. Paris, Poussielgue, 1900.
- L. BUSEMANN. Hilfsbuch für den Physikunterricht im Seminar und für die Hand der Lehrer. Leipzig, Dürr, 1900.
- P. CARDANI. Fisica generale, meteorologia, elettricità: lezioni (dedatte nella) r. università di Parma nell' anno 1899—1900, compilate per cura del P. MORETTO. 8^o. 152 S. Parma, lit. Zaffferri, 1899—1900.
- — Fisica matematica: lezioni (dedatte nell' anno scolastico) 1899—1900 nella r. università di Parma e compilate per cura di SAVINO BURONI. 8^o. 128 S. Parma, lit. Zaffferri, 1899—1900.
- — e A. RUSSO-GILIBERTI. Prime nozioni di scienze fisiche e naturali e d'igiene per le scuole complementari e normali. 1, 229, 2, 192, 3, 115 u. 95, 4, 174, 5, 99, 6, 236 S. Palermo, Remo Sandron, 1899.
- J. CHAPPUIS et A. BERGET. Leçons de physique générale. 2. Aufl. 2. Elektrizität und Magnetismus. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- C. CRISTONI. Lezioni di fisica dettata nella r. università di Modena nell' anno 1899—1900. 104 S. Modena, G. Pizzolotti, 1900.
- K. CHRISTIANSEN. Die Grundlagen der theoretischen Physik. Ins Russische übersetzt von S. G. JEGOROW unter der Redaction von Prof. N. A. HESSEHUS. Petersburg, 1900.
- O. D. CHEWOLSON. Kurzer Physikcursus für Mediciner, Naturforscher und Techniker. 1. 342 S. 2. Akustik, 350 S. 3. Lehre von der Wärme, 305 S. St. Petersburg, K. Ricker, 1900 (Russisch).

- FR. CLAUSEN u. O. v. BRONK.** Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Physik. 40 S. Berlin, Selbstverlag, 1900.
- Es werden folgende Capitel behandelt: Das Selen. Die Telephonie ohne Draht. Das Problem des elektrischen Fernsehens. Das rationelle elektrische Licht. Neues über Röntgenstrahlen. Das Radium. Neues über Telegraphie ohne Draht. Der Telephonograph. Die Photographie in natürlichen Farben.
- H. CREW.** Elements of physics for use in high schools. 2. ed. XVI u. 353 S. New York, The Macmillan Co., 1900.
- E. DRINCOURT.** Cours de physique et de chimie, rédigé particulièrement à l'usage des candidats à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr. 420 S. Paris, Colin, 1900.
- H. GOSSIN.** Cours de physique, conforme aux programmes officiels de l'enseignement classique (classe de philosophie), de l'enseignement moderne (classes de troisième, de seconde et de première-sciences). XI u. 771 S. Paris, Hachette et Co., 1900.
- R. GRASSMANN.** Die Physik, Chemie und Krystallonomie oder kurz das Weltleben. XII u. 350 S. Stettin, R. Grassmann, 1900.
- — Die Physik oder die Lehre von den Gesetzen der Natur. Neue Aufl. gr. 8°. 110 S. Stettin, 1900.
- R. A. GREGORY and A. T. SIMMONS.** Elementary physics and chemistry. 8°. 148 S. London, Macmillan Co., 1900.
- G. HAASE.** Repetitorium der Physik. III u. 140 S. Freiburg i. B., Speyer u. Kaerner, 1900.
- K. HENSING.** Grundzüge der Physik. gr. 8°. XI u. 327 S. Leipzig-Reudnitz, A. Hoffmann, 1900.
- O. HERMES u. P. SPIES.** Experimentalphysik. 2. Aufl. Berlin, 1900.
- H. HERZFELD, BEER u. MATZDORFF.** Repertorium der Chemie, Physik, Pharmakognosie und Botanik, für Apotheker, Mediciner, Chemiker u. s. w. 8°. 332 S. Berlin, Fischer, 1900.
- G. A. HOODLEY.** A brief course in general physics, experimental and applied. 463 S. New York, The Amer. Book Comp., 1900.
- HOPKINS.** Populäre Physik. Anleitung zur Anstellung von Versuchen und Anfertigung von Apparaten. Ins Russische übersetzt von M. J. LACHTIN. 424 S. Moskau, Mamontow, 1900.
- JULIUS HORTVET.** A manual of elementary practical physics for high schools. X u. 255 S. Minneapolis, H. W. Wilson, 1900.
- FABIO INVREA.** Elementi di fisica 1, Mecanica e calore. Torino, Unione tip., 1900.
- K. JOCHMANN.** Grundriss der Experimentalphysik und Elemente der Chemie, sowie der Astronomie und mathematischen Geographie. 14. Aufl. Von O. HERMES u. P. SPIESS. gr. 8°. Berlin, 1900.
- R. H. JUDE and H. GOSSIN.** Experimental and theoretical physics. 926 S. London, Chapman and Hall, 1900.

- JOH. KLÄIBER.** Lehrbuch der Physik. München, Oldenbourg, 1900.
- KÖRNER's** Lehrbuch der Physik. Für höhere Lehranstalten bearbeitet von A. RICHTER. Wien, F. Deutike, 1900.
- K. KOPPE.** Anfangsgründe der Physik. Ausgabe B in zwei Lehrgängen. Theil I. gr. 8^o. IX u. 223 S.
- — Theil II. Hauptlehrgang. gr. 8^o. VIII u. 458 S. Essen, G. Bädcker, 1900.
- K. KRANS.** Grundriss der Naturlehre für Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanstalten. 1. Wirkungen der Molecularkräfte. Wärmeerscheinungen. Magnetische und elektrische Erscheinungen. 150 S. Wien, A. Pichler's Wwe. u. Sohn, 1900.
- P. LACOUR u. J. APPEL.** Hystorisk Fysik. 2. 13 Hefte. Der nordiske Forlag, E. Bojesen.
- J. LANGLEBERT.** Physique. Avec un choix de problèmes avec solution. 54. éd. 600 S. Paris, Delalaine, 1900.
- E. LOMMEL.** Lehrbuch der Experimentalphysik. Herausgegeben von W. KÖNIG. gr. 8^o. 7. Aufl. X u. 574 S. Leipzig, J. A. Barth, 1900.
- MACH-HARBART.** Grundriss der Naturlehre für die unteren Classen der Mittelschulen. Ausgabe für Realschulen. 3. Aufl. 8^o. 188 S. Wien u. Prag, Tempsky; Leipzig, Freytag, 1900.
- MARCHAND.** Cours de physique expérimentale. 1. Propriétés générales des corps, cinématique, mécanique, pesanteur, propriétés spéciales aux corps: a) solides, b) liquides, c) gazeux; élasticité, son, chaleur. VIII u. 412 S. Paris, Louvain, 1900.
- Mme L. MARGAT-L'HUILLIER.** Leçons de physique (Pesanteur, Chaleur) à l'usage des élèves de troisième année de l'enseignement secondaire des jeunes filles et des aspirants au brevet supérieur. VI u. 276 S. Paris, Nony et Cie., 1900.
- J. B. MARTIN et J. ROY.** Éléments des sciences physiques et naturelles, appliquées à l'agriculture, à l'industrie, à l'économie domestique, à l'hygiène. 276 S. Paris, Delalain frères, 1900.
- H. MASER.** Die Physik. Hausschatz des Wissens Nr. 250. Neudamm, J. Neumann.
- P. MÜNCH u. H. LÜDTKE.** Lehrbuch der Physik. 11. Aufl. 1. 180 S. Freiburg i. B., Herder, 1900.
- H. PÉCHEUX.** Éléments de physique et de chimie, rédigés conformément aux programmes officiels du 1^{er} décembre 1899 à l'usage des candidats aux écoles nationales d'arts et métiers. 712 S. Paris, Delagrave, 1900.
- F. V. POTTER.** EVANS' drill and physical exercises for boys, girls and infants. London, Simpkin, 1900.
- J. H. POYNTING and J. J. THOMSON.** Text-book of physics: sound. 8^o. 176 S. London, Griffin, 1900.

- H. PÜNING. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen höherer Lehranstalten. 2. Aufl. 8^o. VIII u. 328 S. Münster, Aschendorff'sche Buchh., 1900.
- K. ROSENBERG. Experimentirbuch für den Elementarunterricht in der Naturlehre. 3. Theil. V u. 119 S. Wien, A. Hölder, 1900.
- M. RUDOLPHI. Einführung in das physikalische Prakticum. VIII u. 136 S. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht, 1900.
- SAFFRAY. Éléments usuels des sciences physiques et naturelles (cours élémentaire). Leçons de choses. 6. éd. VIII u. 104 S. Paris, Hachette et Co., 1900.
- A. SATTLER. Leitfaden der Physik und Chemie. 23. Aufl. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- F. SCHINDLER. Physik und Chemie für Bürgerschulen. Bearbeitet von R. NEUMANN. VII u. 214 S. Wien u. Prag, Tempsky, 1900.
- T. SCHMIDT. Repetitorium der Physik für Studierende der Medicin, Pharmacie, Thierarzneikunde, Chemie etc. 2. Aufl., neu bearbeitet von H. LUX. Breslau 1900.
- A. SCHUSTER and CH. LEES. Advanced exercises in practical physics. Cambridge, Univ. Press, 1900.
- P. SIEMON u. E. WUNSCHMANN. Leitfaden für den physikalischen und chemischen Unterricht an höheren Mädchenschulen. 309 S. Breslau, Hirt, 1900.
- J. SOLER Y SANCHEZ. Curso elemental de fisica. 2. ed. III u. 622 S. Alicante 1900.
- W. N. SWYDER and J. O. PALMER. On thousand problems in physics. VII u. 142 S. Boston, U. S. A., Ginn and Comp., 1900.
- CH. B. TWING. Elementary physics. 8^o. 382 S. Boston, Benj. H. Larnborn and Co., 1900.
- D. TYNDALL. Physik in einfachen Lehrstunden. Ins Russische übersetzt. 4. Aufl. 192 S. St. Petersburg 1900.
- O. ULE. Warum und weil. Lehrbuch der Physik in 440 Fragen und Antworten. Ins Russische übersetzt. 6. Aufl. St. Petersburg 1900.
- R. F. VALLARADES. Tratado elemental de fisica 1037 S. Bilbao 1900.
- G. VANNI e V. MONTI. Corso di fisica e chimica ad uso dei licei.
- J. G. WALLENTIN. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. 12. Aufl. VI u. 298 S. Wien, A. Pichler's Wwe. u. Sohn, 1900.
- A. WIJKANDER. Lärobok i fysik för de allmänna och tekniska läroverken. 3. Lära om magnetismen och elektriciteten. 3 uppl. Lund, Gleerup, 1900.
- L. R. WILBERFORCE. A new primer of physics. Cambridge, Univ. Press, 1900.

- W. WINTER. Lehrbuch der Physik zum Schulgebrauch. 5. Aufl. gr. 8°. VIII u. 547 S. München, Th. Ackermann, 1900.
- Notions de sciences physiques et naturelles, rédigées d'après les programmes officiels de l'enseignement primaire. 1. partie: Physique et chimie, à l'usage des candidats au brevet élémentaire etc. 11. éd. 472 S. Lyon, Vitte, 1900.
- M. WILDERMANN. Jahrbuch der Naturwissenschaften. 15. gr. 8°. XII u. 572 S. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1899—1900.
- Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie und chemischen Technologie, der Astronomie und Meteorologie. Begründet von H. GRETSCHEL u. H. HIRZEL, herausgegeben von A. BERBERICH, G. BORNEMANN, OTTO MÜLLER. 36. VIII u. 392 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1900.
- R. S. WOODWARD. Die Fortschritte der angewandten Mathematik im letzten Jahrhundert. Naturw. Rundsch. 15, 273—276, 1900.
- Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Herausgegeben im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. In 7 Bdn. Leipzig, Teubner, 1900.
- F. KLEIN. Ueber die Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit besonderer Rücksicht auf Band 4 desselben (Mechanik). 72. Naturf.-Ges. zu Aachen. Phys. ZS. 2, 90—96, 1900.
- CH. ED. GUILLAUME et L. POINCARÉ. Rapports présentés ou congrès international de physique réuni à Paris en 1900. 1. Questions générales. Métrologie. Physique mécanique. Physique moléculaire. XV u. 698 S. 2. Optique. Électricité. Magnétisme. 570 S. 3. Electro-optique et Ionisation. Applications. Physique cosmique. Physique biologique. 619 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- Ueber die einzelnen Abhandlungen ist an den verschiedensten Stellen dieser Berichte referirt.
- P. G. TAIT. Scientific papers. 2. 500 S. Cambridge, Univ. Press, 1900†.
- OSBORNE REYNOLDS. Papers on mechanical and physical subjects. Reprinted from various transactions and journals 1, 1869—1882. 416 S. Cambridge, Univ. Press, 1900.
- H. KUHFÄHL. Einige Bemerkungen zur Dimensionslehre. ZS. f. Unterr. 13, 18—23, 1900†.
- Erwiderung an PIETZKER.
- B. SCHWALBE. Ueber Berücksichtigung der Nautik im Schulunterricht. S.-A. 6 S. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. Nr. 1 u. 2, 22—26, 1900.
- Eine Vorlesung beim naturwissenschaftlichen Feriencursus zu Berlin, Michaelis 1899.
- A. RICHTER. Die Berücksichtigung des Seewesens im physikalischen Unterricht. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 6, 27—28, 1900.

- C. VOIT. EUGEN v. LOMMEL. Münch. Ber. 1900, 324—339.
- — WILHELM GOTTLIEB HANKEL. Münch. Ber. 1900, 348—352.
- — GUSTAV WIEDEMANN. Münch. Ber. 1900, 353—369.
- — ROBERT BUNSEN. Münch. Ber. 1900, 359—369.
- ROBERT WILHELM BUNSEN. Ein akademisches Gedenkblatt. 4^o. 41 S. Heidelberg, Hörning, 1900†. Journ. f. prakt. Chem. 61, 381—407, 1900†.
- R. RATHKE. ROBERT WILHELM BUNSEN. ZS. f. anorg. Chem. 23, 393—438, 1900.
- H. ROSCOE. BUNSEN memorial lecture. Journ. Chem. Soc. 77, 513—554, 1900.
- E. LAMPE. LOUIS FRANÇOIS JOSEPH BERTRAND. Nachruf. Naturw. Rundsch. 15, 320—323, 1900†.
- P. S. THOMPSON. MICHAEL FARADAY's Leben und Wirken. Uebers. von A. SCHÜTTE u. H. DANNEEL. XVI u. 234 S. Halle, W. Knapp, 1900.
- E. LAMPE. Nachruf für Prof. Dr. REINHOLD HOPPE. Verh. Deutsch. Physik. Ges. 2, 183—201, 1900.
- S. GÜNTHER. A. v. HUMBOLDT, LEOPOLD v. BUCH. Geisteshelden. Biographien 30. Berlin, Ernst Hofmann u. Co., 1900.
- B. SCHWALBE. Nachruf auf G. KARSTEN. Verh. Deutsch. Physik. Ges. 2, 147—159, 1900.
- L. WEBER. Zum Gedächtnisse GUSTAV KARSTEN's. gr. 8^o. 24 S. Kiel, Univ.-Buchh., 1900.
- J. BOSSCHA. MARTINUS VAN MARUM. Arch. Teyler (2) 6, 353—374, 1900.
- ANTON OBERBECK†. Naturw. Rundsch. 15, 669—671, 1900.
- G. W. A. KAHLBAUM und ED. SCHAER. CHRISTIAN FRIEDRICH SCHÖNBEIN 1799—1868. Ein Blatt zur Geschichte des 19. Jahrhunderts. XIX u. 230 S. Leipzig, Barth, 1900.
- E. O. v. LIPPMANN. LEONARDO DA VINCI als Gelehrter und Techniker. ZS. f. Naturw. 72, 291—316, 1900.
- ALESS. VOLTA jun. ALESSANDRO VOLTA e il suo tempo: conferenza; coll' aggiunta della lettera inedita del VOLTA al p. BARLETTI (1777) sulla pistola elettrica. 151 S. Milano, Paolo Carrara, 1900.
- J. J. VAN LAAR. J. D. VAN DER WAALS. Ein Lebensabriss. 51 S. Leipzig, J. A. Barth, 1900.
- M. CURTZE. Zwei Beiträge zur Geschichte der Physik im Mittelalter. Bibl. math. (3) 1, 51—59, 1900.
- Die Beiträge betreffen das Buch Euclid's de gravi et levi und den Tractatus de fractionibus et reflexionibus radiorum des Robertus Lincolnensis.
- L. BOLTZMANN. Ueber die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1900, 99—122.

- W. KÖNIG.** Physik vor 100 Jahren. Abschiedsvortrag im Phys. Verein zu Frankfurt a. M.
- J. H. VAN'T HOFF.** Ueber die Entwicklung der exacten Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert. Vortrag auf der Naturforscherversammlung in Aachen 1900. 18 S. Hamburg, L. Voss, 1900. Naturw. Rundsch. 15, 557—562, 1900. Verh. 72. Naturf.-Ges. 1901, 28—40.
- H. WEBER.** Ueber die Entwicklung unserer mechanischen Naturanschauung im 19. Jahrhundert. Rectoratsrede. Strassburg, Heits, 1900.
- A. HEYDWEILLER.** Die Entwicklung der Physik im 19. Jahrhundert. 8°. 32 S. Berlin, Paul Parey, 1900†.
Populärer Vortrag.
- F. HÖFFER.** Histoire de la physique et de la chimie, depuis les temps les plus recentes reculés jusqu'à nos jours. 565 S. Paris, Hachette et Co., 1900.
- J. LARMOR.** Opening adress. Bradford meet. Brit. Ass. Sect. A. Math. and Phys. 1900. Nature 62, 449—456, 1900†.
Geschichtlicher Ueberblick.
- P. DE HEEN.** Quelques réflexions sur l'évolution des sciences physiques et sur le rôle de l'hypothèse. Bull. de Belg. 1900, 1094—1111.
- H. SUTER.** Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke. Abh. z. Gesch. d. Math.-Wiss. 10. Heft. IX u. 277 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1900.
- CARRA DE VAUX.** Notiz über ein arabisches Manuscript, welches die dem Heron, Philon und Archimedes zugeschriebenen Maschinen behandelt. Bibl. math. (8) 1, 28—38, 1900.
- F. KNAUFF.** Die Physik des Heron von Alexandria. Osterprogramm Sophien-Gymn. 23 S. Berlin, Gaertner, 1900.
Verf. giebt einen Ueberblick über das physikalische Wissen Heron's.
- P. DUHEM.** Kannte Archimedes das hydrostatische Paradoxon? Bibl. math. (3) 1, 15—19, 1900. [Beibl. 25, 85—86, 1901.
Verf. findet, dass nicht Archimedes, sondern Stevin als Entdecker der wirklichen Grundlagen der Hydrostatik angesehen werden müsse.
- E. GERLAND.** Ueber LEIBNIZ' Thätigkeit auf physikalischem und technischem Gebiete. Bibl. math. (3) 1, 421—432, 1900.
- E. GERLAND.** Ueber LEIBNIZ' Versuch, dem Mangel an Aufschlagwassern in den Gruben des Harzes mit Hülfe der Kraft des Windes abzuhelpfen. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1898, Nr. 24 u. 26.
- — Ueber einige weitere Versuche LEIBNIZ' zur besseren Ausnutzung der Aufschlagwasser in den Gruben des Harzes. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1900, Nr. 27 u. 28.
- D. ATTILIO CONTINI.** DA VOLTA a MARCONI. Conferenza letta a favore della Società Dante Alighieri. 8°. 25 S. Messina, Ant. Trimarchi, 1900.
Fortschr. d. Phys. LVI. 1. Abth.

- W. KÖNIG. GOETHE'S optische Studien. Phys. ZS. 1, 454—463, 467—470, 1900.
Festrede zur Feier von GOETHE'S 150. Geburtstag, gehalten am 26. Aug. 1899 im Hörsaal des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.
- E. HJELT. Aus JAC. BERZELIUS' und GUSTAV MAGNUS' Briefwechsel. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- A. KAHLBAUM u. E. THON. JUSTUS V. LIEBIG und CHRISTIAN FRIEDRICH SCHÖNLEIN, Briefwechsel 1853—1868. Leipzig, Barth, 1900.
- J. W. HICKSON. ROBERT MAYER'S Auffassung des Causalprinzips und Begründung des Prinzips von der Erhaltung der Energie. 48 S. Halle 1900.
- Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900. ZS. f. Instrk. 20, 140—150, 172—186, 1900.
Die Arbeiten, über welche im Bericht vorläufige Mittheilungen gemacht sind, erscheinen demnächst, meist noch in diesem Jahre, an verschiedenen Stellen in extenso. Es mag deshalb genügen, hier auf die Referate über die ausführlichen Publicationen in den einzelnen Capiteln zu verweisen.
- Denkschrift betreffend die Thätigkeit der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission vom Frühjahr 1882 bis zum Frühjahr 1900. 35 S. Berlin, Druck von G. Bernstein, 1900.
- H. PELLAT. Les laboratoires nationaux physico-techniques. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 101—107, 1900.
Eine Uebersicht über die bestehenden staatlichen Laboratorien.
- K. ELBS. Das physikalisch-chemische Laboratorium der Grossherzogl. Landes-Universität Giessen. ZS. f. Elektrochem. 6, 525—530, 1900.
- Report of the Kew observatory committee for the year ending December 31, 1899. Proc. Roy. Soc. London 66, 341—372, 1900†.
- Astronomical and physical researches made at Mr. WILSON'S observatory, Daramona, Westmeath. 4^o. Wesley 1900.
- Science physics papers. Questions set at the intermediate science examination of London University from 1875 to 1899. 8^o. 80 S. London 1900.
- Report of the proceedings at the third international conference on a catalogue of scientific literature held in London, June 12—13, 1900. 80 S. Roy. Soc. London.
- E. DUBOIS-REYMOND. Die Grenzen des Naturerkennens. Die sieben Welträthsel. Ins Russische übers. unter Redaction von S. J. JEBSCHOW. 64 S. Moskau, N. Sinjuschin, 1900.
- A. FOCK. Ueber die Grundlagen der exacten Naturforschung. VI u. 127 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1900.

L. BOLTZMANN. Ueber das Grenzgebiet der Physik und Philosophie. Naturw. Rundsch. 15, 53—55, 1900†. Phys. ZS. 1, 169—171, 180—182, 1900†.

Festrede, gehalten am 5. Nov. 1899 anlässlich der Enthüllung des Denkmals LOSCHMIDT's. Hervorhebung der Leistungen LOSCHMIDT's.

F. REULEAUX. Die mechanischen Naturkräfte und deren Verwerthung. Himmel u. Erde 13, 1—22, 1900.

G. HARTMANN. Die kreisende Energie als Grundgesetz der Natur. 40 S. Siegen, Selbstverlag, 1900.

A. DESPAUX. Genèse de la matière et de l'énergie. 8°. 232 S. Paris, Alcan, 1900.

J. LARMOE. Aether and matter, a development of the dynamical relations of the aether to material systems on the basis of the atomic constitution of matter including a discussion of the influence of the earth's motion on optical phenomena. 365 S. Cambridge, Univ. Press, London, Clay and Sons, 1900.

O. LODGE. Modern views of matter Intern. monthly for May 1900. [Science (N. S.) 11, 914, 1900†.

FRZ. J. HEILEMANN-VOLLSHAUSEN. Die Kraft des Weltalls. Physikalisch-ökonomische Skizze zur Aufklärung der Erscheinungsursachen von der Gravitation, von Ebbe und Fluth, von Magnetismus und Elektrizität, vom Wachsen, vom Leben, von Seele und Geist etc., und Schaffung des der Naturwissenschaft und Volkswirtschaft dienenden Fundaments. gr. 8°. III u. 275 S. Schönberg-Berlin, J. Schwerin, 1900.

G. WENDT. Ueber einige Unvollkommenheiten des Substanzgesetzes und ihre Abstellung. Berlin, Simion, 1900.

H. POINCARÉ. Ueber den Zusammenhang zwischen Analysis und mathematischer Physik. Westnik opitnoi fiziki Nr. 277, 2—10.

G. JOHNSTONE STONEY. Survey of that part of the range of nature's operations, which man is competent to study. Dublin Proc. (N. S.) 9, 79—98, 1899†.

EVERETT. Einheiten und physikalische Constanten. Nach der zweiten engl. Ausgabe ins Russische übers. von WERBITZKI und SHREBJATJEW, St. Petersburg.

E. O. BOUTROU. Ueber die Zufälligkeit der Naturgesetze. Ins Russische übers. von P. P. SOKOLOW, Moskau 1900.

F. FOSSATI. Bibliografia Voltiana. Mem. Ist. Lomb. 18 [(3) 10], 181—217, 1900†.

H. G. M. Virgil as physicist. Nature 63, 205, 1900.

L. ZEHNDER. Die Entstehung des Lebens, aus mechanischen Grundlagen entwickelt. 2. Zellenstaaten. Pflanzen und Thiere. VIII u. 240 S. Tübingen, Freiburg i. B. u. Leipzig, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1900.

Das Buch ist, wie der erste Theil, wesentlich physiologischen Inhalts.
Scheel.

1 b. Maass und Messen.

J. R. BRNOIT. De la précision dans la détermination des longueurs en métrologie. Rapp. du congr. int. de phys. 1, 30—77, 1900 †.

Giebt eine Uebersicht der Entwicklungsstufen, welche die Metrologie durchlaufen hat, um zu ihrer jetzigen Höhe zu gelangen. Hierbei werden zunächst die früheren Längeneinheiten von Frankreich, England, Russland und Deutschland besprochen, die Art der Herstellung der Normale, ihre Vergleichung sowie die dabei erzielte Genauigkeit erörtert. Sodann folgt der Uebergang zum metrischen System und die Ausdehnung desselben durch die Meterconvention. Die Herstellung der Prototypmeter und die Bedingungen, denen diese genügen müssen, werden angegeben. In den weiteren Capiteln wird die Construction der Comparatoren sowie die bei der Vergleichung der Maassstäbe auftretenden Fehlerquellen behandelt. Als Beispiel ist die Bestimmung eines Prototypmeters durchgeführt. Dann werden die erreichte Genauigkeit sowie die Erfahrungen, welche mit der Beständigkeit der Normale gemacht sind, geschildert. Es folgt ein Ueberblick über die Versuche, welche zum Anschluss des Meters an natürliche Längeneinheiten (Lichtwellen) gemacht sind. Den Schluss bilden Angaben über die Bedeutung, welche eine genaue Temperaturbestimmung für die Ausführung von Längenmessungen hat. *Bd.*

CH. ED. GUILLAUME. Rapport sur les unités de mesure. Rapp. du cong. int. de phys. 1, 78—100, 1900 †.

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit enthält einen historischen und kritischen Ueberblick über die bislang eingeführten Maasseinheiten. Ausser den Einheiten der Länge und Masse werden die Temperatureinheit der internationalen Wasserstoffscala, die Volumeneinheit sowie die elektrischen und photometrischen Einheiten näher besprochen.

Im zweiten Abschnitte macht der Verf. Vorschläge für die Einführung weiterer Einheiten, welche sich auf Druck, Radiometrie und auch Photometrie beziehen. Für die letztere wird ein Anschluss ihrer Einheiten an diejenigen der Radiometrie gewünscht.

Den Schluss bilden Erörterungen über die gebräuchlichen Nomenclaturen und Abkürzungen, wobei besonders auf die Nothwendigkeit einer völlig präzisen Ausdrucksweise hingewiesen wird. *Bd.*

H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales. *Ann. chim. phys.* (7) 20, 264—287, 1900 †. *Séanc. soc. franç.* 155—161, 1899 †. *C. R.* 130, 499—501, 1900 †. *Journ. de phys.* (3) 9, 262—269, 1900.

Die Methode, welche zur Messung geringer Bruchtheile einer milliontel Secunde dienen soll, besteht darin, die Zeit festzustellen, welche ein Lichtstrahl zum Durchlaufen gewisser Entfernungen (20 bis 400 cm) gebraucht. Sie wird dazu verwandt, die Zeit zu ermitteln, um welche das Verschwinden der elektrooptischen Erscheinungen hinter dem Erlöschen des elektrischen Feldes zurückbleibt. Der Weg des von einem elektrischen Funken ausgehenden Lichtbündels kann durch ein System von Spiegeln, deren Entfernung von einander variiert werden kann, nach Belieben geregelt werden.

Bd.

Die Frage der Decimaltheilung von Zeit und Winkeln. *Phys. ZS.* 1, 217—223, 1900 †.

Ergebniss der Berathungen der deutschen Naturforscherversammlung zu München über diesen Gegenstand. Bei der grossen Zahl der von einander abweichenden Meinungen in dieser Frage würde eine Aufführung derselben über den Rahmen der vorliegenden Referate hinausgehen.

Bd.

W. LASKA. Ueber die Ausgleichsrechnung. *Astr. Nachr.* 153, 37—58, 1900 †.

Es wird untersucht, unter welchen Bedingungen das arithmetische Mittel als Näherungswerth der gesuchten Grösse ohne Anwendung der Lehren der Wahrscheinlichkeit betrachtet werden kann. Hierzu wird zunächst die Darstellung und Construction der sogenannten Häufigkeitscurve betrachtet. Dann wird weiter gefragt, in welcher Beziehung die Gestalt der Ausgleichscurve zu dem zu wählenden Ausgleichsprincip steht. Die Curve, welche im Falle der Anwendbarkeit des arithmetischen Mittels als Ausgleichsprincip symmetrisch verläuft, zeigt in allen den Fällen, wo das geometrische Mittel anwendbar ist, eine ausgesprochene Asymmetrie. Die Erfahrung zeigt, dass in den meisten Fällen die Häufigkeitscurve nahezu symmetrisch ist. Gewöhnlich wird dieselbe erst nach der Bestimmung des arithmetischen Mittels construirt. Es ist aber fraglich, ob hierdurch nicht den Beobachtungen Gewalt angethan wird. Der Verf. schlägt daher vor, die Beobachtungen der Grösse nach $x_1, x_2 \dots x_n$ zu ordnen und diese Werthe zu neuen Beobachtungswerthen $\frac{x_1 + x_n}{2}, \frac{x_2 + x_{n-1}}{2} \dots$

zusammenzufassen. Im Falle der Anwendbarkeit des arithmetischen Mittels müssen die Differenzen zweier folgender Werthe bald positiv, bald negativ sein. Bd.

G. BOHLMANN. Ein Ausgleichungsproblem. Göttinger Nachr. 1899, 260—271 †.

Behandelt eine specielle Methode der Ausgleichung von n zu äquidistanten Abscissen gehörigen Ordinatenwerthen. Werden diese mit $y_1 \dots y_n$, die ausgeglichenen Ordinaten mit $\eta_1 \dots \eta_n$ bezeichnet, ferner der Grad der Abweichung der ausgeglichenen Werthe von den beobachteten mit

$$A = \sum_1^n k(\eta_k - y_k)^2,$$

und die Schwankung der ausgeglichenen Werthe mit

$$B = \sum_1^{n-1} k(\eta_{k+1} - \eta_k)^2$$

und bedeutet γ^2 eine Gewichtsgrösse, so soll: $A + \gamma^2 B$ zu einem Minimum gemacht werden. Diese Methode hat natürlich den Effect, die Gesammtheit der Entfernungen der Ordinatenpunkte von der Abscissenaxe zu verringern, und zwar um so mehr, je grösser γ^2 gewählt wird. Sie führt in unendlicher Wiederholung zu einer durch den Schwerpunkt der beobachteten Punkte gehenden Parallele zur Abscissenaxe. Bz.

E. ZERMELO. Ueber die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf dynamische Systeme. Phys. ZS. 1, 317—320, 1900 †.

Als Wahrscheinlichkeit irgend eines dynamischen Zustandes, welcher bei der Bewegung eines Systems zu irgend einer Zeit eintreten soll, wird die Wahrscheinlichkeit desjenigen Anfangszustandes zu einer Zeit $t = 0$ definirt, aus dem der betrachtete selbst hervorgegangen sein muss. Es werden dann die folgenden Sätze entwickelt:

Satz I. Die Wahrscheinlichkeit für eine gegebene Begrenzung eines Bewegungszustandes ist von der Zeit unabhängig, d. h. stets dieselbe, ob der betrachtete Zustand im Anfange oder in irgend einer anderen Phase der Bewegung eintreten soll.

Satz II. Ist S eine beliebige eindeutige und differentiirbare Function des Bewegungszustandes, so hat der Mittelwerth von $\frac{dS}{dt}$ in jedem invarianten Gebiete G den Werth Null.

Satz III. Ist der Werth S_0 einer eindeutigen Function S eines Bewegungszustandes mit beliebiger Annäherung σ vorgeschrieben, so hat in dem dadurch definirten Gebiete $S_0 - \sigma < S < S + \sigma$ die mittlere Zunahme $\frac{dS}{dt}$ derselben Function den Werth Null.

Die entwickelten Sätze können als Grundlage für weitere Betrachtungen dienen, indem sie lehren, welche Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerthe allgemein durch einfachere ersetzt werden dürfen.

Bd.

B. WEINBERG. Ueber die Wahrscheinlichkeit einer Fehlervertheilung. Astr. Nachr. 153, 193—204, 1900 †.

Um nach der Ausgleichung einer Beobachtungsreihe die Anwendbarkeit des hierzu benutzten Fehlergesetzes zu prüfen, ist zu untersuchen, um wie viel die Vertheilung der nach der Ausgleichung übrig gebliebenen Fehler (die Erfahrungsfehlervertheilung von der Fehlervertheilung, welche aus dem angenommenen Fehlergesetze [die theoretische Fehlervertheilung] hervorgeht), sich unterscheidet.

LEHMANN-FILHÉS hat das Verhältniss der Wahrscheinlichkeit w der Erfahrungsfehlervertheilung zu der Maximalwahrscheinlichkeit W der wahrscheinlichsten, nach seiner Methode bestimmten Fehlervertheilung als Maass für die Anwendbarkeit des angenommenen Fehlergesetzes betrachtet.

Der Verf. bemerkt hierzu, dass sich diese Ableitungen nicht nur auf das GAUSS'sche Fehlergesetz, sondern auf jedes beliebige Fehlergesetz anwenden lassen. Um die LEHMANN-FILHÉS'schen Folgerungen ableiten zu können, wird die Frage zur Bestimmung von $\frac{w}{W}$ ausführlich behandelt und werden mehrere Methoden zur

Bestimmung dieses Verhältnisses insbesondere durch Aenderung der Gruppierung der Fehler gegeben.

Bd.

W. F. SHEPPARD. On the tabulation of certain frequency-distributions. Phil. Mag. (5) 50, 393—398, 1900 †.

Die Aufgabe wird mit Hülfe der EULER-MACLAURIN'schen Formel gelöst. Die Berechnung gestaltet sich am einfachsten, wenn beide Grenzordinaten unendlich gross sind. Ist nur die eine derselben unendlich, so sind eine grössere Anzahl von Gliedern der Reihe zu berücksichtigen. An zwei Beispielen wird die Genauigkeit der abgeleiteten Formel demonstriert.

Bd.

ESTIENNE. Sur la théorie des erreurs. C. R. 130, 66—69, 1900 †.

Es wird der Beweis geführt, dass der in der Mitte liegende Werth einer Anzahl nach ihrer Grösse geordneter Beobachtungswerte ohne irgend welche Einschränkung eine gleiche Bedeutung hat wie die von GAUSS als wahrscheinlichster Werth eingeführte Grösse.

Bd.

ESTIENNE. Valeur plausible d'une grandeur variable. C. R. 130, 393—395, 1900 †.

Verf. setzt aus einander, dass der von ihm eingeführte „valeur plausible“ (mittelste Werth aus einer Reihe von Beobachtungen) eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat wie das von GAUSS eingeführte arithmetische Mittel.

Bd.

N. W. BÄRWI. Die Bestimmung des wahrscheinlichsten Werthes eines zu messenden Objectes auf Grund mehrerer Beobachtungen ohne Zuhülfenahme des GAUSS'schen Postulats. Arb. d. phys. Sect. d. Moskauer Naturf. Ges. 10, Heft I, 1899. [Wied. Beibl. 24, 368—369, 1900 †.

Nach dem Vorgange von GAUSS sieht man als den wahrscheinlichsten Werth einer aus einer Reihe von Messungen bestimmten Grösse denjenigen an, für welchen die arithmetische Summe der positiven Fehler gleich derjenigen der negativen ist. Diese Annahme ist nicht richtig, so lange die Zahl der Beobachtungen endlich ist. Daher schlägt der Verf. vor, statt des arithmetischen Mittels aus den corrigirten Beobachtungen deren topologisches Mittel zu wählen. Dieses topologische Mittel aus n gegebenen Zahlen wird folgendermaassen erhalten: Die n gegebenen Zahlen sind ihrer Grösse nach zu ordnen und — falls n ungerade ist — ist die mittelste zu wählen; ist n dagegen gerade, so bleibt das topologische Mittel unbestimmt und liegt zwischen den beiden Zahlen, welche der Mitte am nächsten sind.

Bd.

R. A. LEHFELDT. Bemerkung über die graphische Behandlung experimenteller Curven. ZS. f. phys. Chem. 35, 96—97, 1900 †.

Behandelt an mehreren Beispielen den Fall, wo durch Einführung einer neuen Variablen eine Function sich so umwandeln lässt, dass man nach Ausführung einer theilweisen Integration den übrigbleibenden Theil als eine mit dem Planimeter bequem zu integrierende Curve auftragen kann.

Bd.

G. MESLIN. Sur une machine à résoudre les équations. C. R. 130, 888—891, 1900 †. Journ. de phys. (3) 9, 339—343, 1900.

Der Apparat dient zur Auflösung von Gleichungen der Form $ax^a + bx^b + \dots + ex^e = A$. Derselbe besteht aus einer Anzahl von Körpern, deren Mantelflächen so abgedreht sind, dass sich die Volumina zwischen dem einen Ende und der in der Entfernung x darüberliegenden Ebene senkrecht zur Axe des Körpers wie $x^a : x^b : \dots : x^e$ verhalten. Diese Körper werden an einem Wagebalken so aufgehängt, dass ihre unteren Enden in gleicher Höhe liegen und ihre Abstände vom Drehungspunkte der Wage sich wie die Coëfficienten a, b, \dots, e verhalten. Verschiedenen Vorzeichen der letzteren entsprechen die beiden Seiten des Wagebalkens. Auf eine im Abstände 1 vom Drehungspunkte befindliche Schale wird das Gewicht A gelegt. Die Körper hängen in einem Gefässe, in welches man Wasser einströmen lassen kann. Tauchen die Körper mit einer Länge x ein, so dass die Wage einspielt, so üben sie ein Drehmoment aus, welches dem von A das Gleichgewicht hält, d. h. die mit einem Maassstabe abzulesende Entfernung x ist eine Wurzel der Gleichung. Sind mehrere reelle Wurzeln vorhanden, so giebt es auch mehrere Ruhelagen. *Bd.*

R. EÖTVÖS. Étude sur les surfaces de niveau et la variation de la pesanteur et de la force magnétique. Rapp. du cong. int. de phys. 1, 371—393, 1900 †.

Es handelt sich um die Bestimmung der Variationen der Schwerkraft mittelst einer Drehwage von grosser Empfindlichkeit. Die Construction der benutzten Drehwage wird durch Angabe der Einrichtung eines in Paris zur Ausstellung gelangten Apparates erläutert. Ausserdem ist die Drehwage zur Prüfung der NEWTON'schen Sätze, dass die Wirkung der Gravitation allein von der Masse und nicht von dem Material abhängt, sowie dass zwischengeschaltete Masse die Wirkung nicht ändert, benutzt. Den letzten Theil der Arbeit bilden Betrachtungen über die Verwendung der magnetischen Drehwage zur Untersuchung der magnetischen Variationen. Bislang ist es dem Verf. noch nicht gelungen, den Apparaten zu diesen Untersuchungen die erforderliche Empfindlichkeit zu geben. *Bd.*

J. PERNET. Ueber einen Drehcomparator zur Vergleichung und Ausdehnungsbestimmung von Maassstäben. Arch. Néerl. (2) 5, 395—406, 1900 †.

Verf. discutirt zunächst eingehend die Vortheile und Nachtheile der beiden Systeme eines Universalcomparators: Maassstäbe in feststehenden Trögen, verschiebbare Mikroskope und Maassstäbe in verschiebbaren Trögen, feststehende Mikroskope.

Im ersteren Falle tritt leicht eine Aenderung der Entfernung beider Mikroskope ein, im letzteren Falle ist das Gleiche in Folge einer Beeinflussung der die Mikroskope tragenden Pfeiler durch die Verschiebung der grösseren Massen der Tröge möglich.

Der nunmehr vom Verf. vorgeschlagene Drehcomparator beruht auf dem Gedanken, die Vertauschung der Tröge unter den Mikroskopen durch gemeinsame Drehung um 180° um eine verticale Axe mittelst eines reibungslosen Cylinders zu bewerkstelligen. Der Drehcomparator besteht somit im Wesentlichen aus einem gusseisernen Dreifuss mit Stellschrauben, in welchem ein grosser Cylinder sich reibungslos um seine Axe drehen lässt, welche genau vertical gerichtet werden kann. Dieser Cylinder trägt eine lemniskatenförmige (diese Form wurde gewählt, damit der Beobachter bei den Ausdehnungsbestimmungen zwischen den Trögen zu den Mikroskopen gelangen kann) gut abgedrehte Tischplatte, auf deren Lappen bei den Ausdehnungsbestimmungen die Tröge montirt werden können, während für den zu den Vergleichen dienenden, nicht gleichzeitig zu benutzenden Trog eine Montirung in der Richtung der Längsaxe vorgesehen ist.

Die Tröge sind mit den bei Comparatoren üblichen Justir- und Temperireinrichtungen versehen. Der ganze Drehcomparator ist auf einen auf Schienen laufenden Wagen gesetzt.

Der Drehcomparator gestattet ferner behufs Eliminirung der verschiedenen Strichauffassung eine relative Vertauschung der Stäbe vorzunehmen, ohne dass hierzu ein den Temperatenausgleich störendes Oeffnen der Tröge und das Umlegen der Stäbe nöthig würde. Verschiebt man nämlich nach Schluss der ersten Beobachtungsreihe den Rollwagen um die Entfernung der beiden Stäbe senkrecht zur Verbindungslinie der Mikroskope, so befinden sich dann die Stäbe in umgekehrter Lage zu den Mikroskopen. Sie liegen also in der neuen Versuchsreihe genau so, als wären sie in der ursprünglichen Stellung des Comparators um ihre verticale Queraxe um 180° gedreht worden, und es kann ohne wesentlichen Zeitverlust die zweite Beobachtungsreihe durchgeführt und so der Mittelwerth von einem Fehler in der Auffassung der Striche befreit werden.

Der Verf. macht dann noch einige allgemeine Bemerkungen

über Comparatoren und Ausmessung von Theilungen, wegen deren auf das Original verwiesen sein mag. *Scheel.*

C. H. SHARP. Eine neue Methode zur Dickenbestimmung dünner Blättchen. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 210—220, 1900 †.

Die Methode besteht in der Herstellung einer Copie des Blättchens mittels eines Gemisches von Colophonium und Burgunder Pech. An der Stelle, deren Dicke gemessen werden soll, wischt man etwas von der Schicht weg, legt ein Stück des Gemisches darauf und erwärmt im Thermostaten auf etwa 75°. Durch einen leichten Druck passt sich das weich gewordene Gemisch der darunter liegenden Fläche an, worauf man alles auf Zimmertemperatur abkühlen lässt. Wegen der starken Zusammenziehung springt das Gemisch von der Schicht ab und wird dann auf eine Glasplatte aufgekittet, welche senkrecht vor dem Collimator eines Spectrometers aufgestellt wird. Die im Spectrum beobachteten Interferenzstreifen sind an der Stelle, wo der Sprung in der Colophoniumform ist, nach Violett zu verschoben und durch Messung der Verschiebung lässt sich der Betrag des Sprunges feststellen.

Die Methode hat bei Vergleichung mit anderen für Silber- und Jodsilberschichten übereinstimmende Resultate geliefert, während dieselbe bei der Dickenbestimmung von Gelatineschichten versagte. *Bd.*

A. GLEICHEN. Entfernungsmesser für militärische Zwecke. *Der Mechaniker* 8, 16—18, 1900 †.

Nach einer kurzen Erläuterung der bislang angewandten Constructionsprincipien wird die Einrichtung und Wirkungsweise des stereoskopischen Entfernungsmessers der Firma ZEISS mit empirisch eingesetzter Messscala besprochen und die Leistungsfähigkeit des Instruments für militärische Zwecke an der Hand einer Tabelle über die Genauigkeit der Beobachtungen erörtert. *Bd.*

R. REEH. Winkelmesser (Theodolith, Tachymeter oder dergl.) mit optischer Vorrichtung zum gleichzeitigen Ablesen beim Anzielen. *Der Mechaniker* 8, 217—220, 1900.

Die Vorrichtung hat den Zweck, gleichzeitig mit dem Anzielen der Objecte sowohl den Horizontal- wie Höhenkreis ablesen zu können. Dieselbe besteht aus einem Mikroskop mit Abschätzungs-scala, deren Bild mittels zweier gleichschenkelig rechtwinkliger Glasprismen und zweier Sammellinsen durch die durchbohrte Kippaxe

des Fernrohres und die Ocularröhre in die Ebene des Fadekreuzes gebracht wird, worin es bei jeder Ocularstellung deutlich erscheint.

Bd.

B. WANACH. Ueber die Aenderung des Schraubenwerthes eines Mikrometers durch Einschaltung einer Correctionslinse für Mireneinstellungen. *Astr. Nachr.* 152, 49—54, 1900 †.

Die Einstellung eines auf unendlich focussirten Fernrohres auf eine endlich entfernte Mire ist bisher auf drei verschiedene Arten herbeigeführt. Einmal dadurch, dass man die Mire in den Brennpunkt einer Linse von grosser Brennweite setzt, wodurch die Mire eigentlich in einen Collimator verwandelt wird. Zweitens kann die Mirenlense als „Vorstecklinse“ auf die Fassung des Fernrohrobjectives gesetzt werden. In beiden Fällen ändert sich der Schraubenwerth des Mikrometers nur um solche Beträge, dass die Vernachlässigung der anzubringenden Correction nur Fehler, die weit unterhalb der zufälligen Beobachtungsfehler bleiben, verursacht.

Beim Strassburger Meridiankreis und neuerdings bei den vier Zenithteleskopen der von der internationalen Erdmessung ausgerüsteten Polhöhenstationen geschieht die Abbildung der Mire in der Fadenebene durch eine planconvexe Linse, die zwischen Objectiv und Fadenebene des Fernrohres nahe der letzteren eingeschoben ist. In diesem Falle tritt eine beträchtliche Aenderung des Schraubenwerthes des Mikrometers ein.

Es wird eine Formel abgeleitet, nach der diese Aenderung durch genaue Bestimmung der Entfernung des Scheitels der planconvexen, mit der Planfläche den Fäden zugekehrten Hülfslinse von der Fadenebene oder aber der Brennweite der Hülfslinse ermittelt werden kann. Die nach dieser Formel erhaltenen Werthe werden an einem Beispiel mit den auf empirischem Wege gefundenen verglichen. *Bd.*

A. SCHUSTER. Ueber eine Correction bei der Winkelmessung durch Spiegelablesung. *Phys. ZS.* 1, 225—226, 1900 †.

Behandelt die Correction, welche anzubringen ist, wenn der reflectirende Spiegel mit seiner Fläche nicht mehr parallel der Drehungsaxe liegt, sondern um geringere Beträge bis zu 1° dagegen geneigt ist, wie es bei den leichten Galvanometersuspensionen vorkommen kann. Die Correction ist vom Verf. bei Gelegenheit der Ohmbestimmung zusammen mit Lord RAYLEIGH ausgearbeitet. Ohne Anwendung besonderer Vorsichtsmaassregeln kann dieselbe leicht ein Tausendstel betragen.

Nach einer späteren Mittheilung des Verf. ist eine Ableitung der betreffenden Gleichungen schon von F. KOHLRAUSCH in Wied. Ann. 31, 1887 veröffentlicht. *Bd.*

R. NERLICH. Neue Apparate zur Prüfung photographischer Momentverschlüsse. ZS. f. Instrk. 20, 269—275, 1900 †.

Der erste Apparat bestand aus einer runden, mit einem schmalen radialen Fenster versehenen Aluminiumscheibe, die durch ein Gewichtlaufwerk dicht hinter einer mit ringförmigem Ausschnitt versehenen, feststehenden Platte in Rotation versetzt wurde. Der ausgeschnittene Ring der feststehenden Platte hat die gleichen Radien wie der Schlitz und ist mit Auszackungen, die von fünf zu fünf abwechselnd am inneren und äusseren Rande angebracht sind und gleiche Breite wie der Schlitz haben, versehen. Die Beleuchtung des Schlitzes geschah durch Magnesiumlicht. Aus der Anzahl der auf der lichtempfindlichen Platte erhaltenen Auszackungen, der Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe in der Secunde und der Breite des Schlitzes im Verhältniss zum Kreisumfang wurde die Geschwindigkeit des Verschlusses ermittelt.

Durch Aenderung der Form und Bewegung des Schlitzes sind zwei weitere Apparate construirt, von denen der eine die Benutzung von Tageslicht gestattet, während der andere zur Prüfung der „Anschütz“-Verschlüsse dienen soll. *Bd.*

V. HENSEN. Ueber ein Graphometer. ZS. f. Instrk. 20, 357—360, 1900 †.

Der Apparat lehnt sich an das AMSLER'sche Polarplanimeter an und ist im Wesentlichen als eine Ergänzung dieses Apparates gedacht. Er soll zur graphischen Interpolation und Ausmessung von Curven namentlich in solchen Fällen dienen, wo mit vielen Ordinaten gearbeitet wird. *Bd.*

P. J. E. GOEDSEELS. Étude sur le niveau à bulle. Ann. soc. scient. d. Brux. 24, S.-A. 42 S., 1900 †.

Die vorliegende Abhandlung bildet den Abschluss einer Reihe von Arbeiten über denselben Gegenstand. Vorweg macht der Verf. den Vorschlag, die Libellen zur Erhöhung der Genauigkeit auf einer Messerschneide anzubringen, so dass sie durch die Schwerkraft im stabilen Gleichgewichte gehalten werden.

Nach einem Rückblicke auf die Herstellung und Anwendung der Libellen wird im ersten Theile der Arbeit die Theorie der Röhrenlibelle im Allgemeinen behandelt, während in den folgenden

Capiteln die Messung und Aufhebung der Neigung gewisser materieller Geraden, sowie die Verticalstellung solcher Geraden den Gegenstand der Betrachtung bildet. Die Neigung wird als Function zweier unabhängiger Variablen dargestellt und hierbei auch der Fall in Rücksicht gezogen, dass von der gewöhnlichen Voraussetzung, nach der die innere Glaswand der Libelle aus einer Umdrehungsfläche mit einem Kreisbogen als Erzeugenden bestehen soll und der Rand der Blase als eine ebene Curve angesehen wird, Abstand genommen wird.

Bd.

Neue Dosenlibellen. Der Mechaniker 8, 140—141, 1900 †.

Die Firma J. F. KLINGELFUSS in Aarau hat zwei Neuerungen an Dosenlibellen eingeführt. Die eine betrifft eine Vorrichtung zur Regulirung der Luftblasengrösse durch einen den Raum, in welchem die Luftblase spielt, concentrisch umgebenden schmalen Ringcanal. An einer Stelle ist in diesen Canal eine Scheidewand gesetzt und neben derselben auf dem Boden des Canals eine kleine in den Luftblasenraum führende Oeffnung angebracht. Durch geeignetes Heben und Senken der Libelle an dieser Stelle können kleine Blasen in den Canal übergeführt oder herausgeleitet werden.

Die zweite Neuerung besteht darin, dass statt des cylindrischen Spielraumes der Luftblase zwei zu einander senkrechte oben durch das Deckglas abgeschlossene Canäle angebracht sind, in denen sich die Luftblase befindet, so dass also die Dosenlibelle in zwei kleine senkrecht zu einander stehende Röhrenlibellen verwandelt ist.

Bd.

DEMICHEL. Die Genauigkeit aräometrischer Ablesungen und die Berechnung von Bierstammwürzen. Ann. chim. annal. appl. 5, 205—208, 1900. [Chem. Centr. 1900, 2, 355—356 †.

Behandelt die Einflüsse, welche bei Anwendung von Aräometern, insbesondere bei alkoholometrischen Spindelungen, die Ausbildung des Meniscus beeinflussen. Hierbei können schon unwägbare Substanzmengen als Beimischung durch Beeinflussung der Oberflächenspannung den Grad des Eintauchens der Spindel merklich verändern, z. B. genügt das Oeffnen einer Aetherflasche in der Nähe der zu spindelnden alkoholischen Flüssigkeit, um die Ablesungen unsicher zu machen.

Bd.

O. PETTERSSON. Ueber die Salzbestimmung im Meerwasser durch Titrirung. Ann. d. Hydr. 28, 500—504, 1900 †.

Im Wesentlichen eine Gegenüberstellung der chemischen Methoden mit den physikalischen, speciell aräometrischen Methoden hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit bei der Bestimmung der Concentration des Meerwassers. *Bd.*

DEMICHEL. Zur Bestimmung der Dichte mit der MOHR'schen Wage. Ann. chim. anal. appl. 5, 287—289, 1900. [Chem. Centr. 1900, 2, 754 †.

Enthält Angaben über die Genauigkeit der mit der MOHR'schen Wage ausgeführten Dichtebestimmungen, die vom Verf. auf noch nicht eine Einheit der dritten Decimale beziffert wird. Ferner wird an mehreren Beispielen auf die Nothwendigkeit eventueller Umrechnungen von der Dichte s_{15}^{15} auf s_{15}^4 hingewiesen. *Bd.*

HALLOCK. Specific gravity weighings. Science (N. S.) 11, 664, 1900 †.

Eine Anzahl von Verbesserungsvorschlägen bei specifischen Gewichtsbestimmungen nach dem Princip der JOLLY'schen Wage. Die Wirkung der Oberflächenspannung auf den eintauchenden Draht, welche sich in einer Verminderung der Empfindlichkeit der Wage äussert, soll dadurch aufgehoben werden, dass man während der Wägung kleine Wellenzüge durch die Oberfläche der Flüssigkeit sich bewegen lässt. Zur Vermeidung von Luftblasen an dem eingetauchten Körper wird eine vorherige Befeuchtung mit Wasser oder noch besser zuerst mit Alkohol und dann mit Wasser empfohlen. *Bd.*

TH. MIDDEL. Deformation durch Erwärmung als Ursache für die thermische Veränderung der Empfindlichkeit von Wagen. Ann. d. Phys. (4) 2, 115—134, 1900 †.

Verf. sucht den Nachweis zu erbringen, dass die von RICHARZ und KRIGAR-MENZEL bei ihren Wägungen zur Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Erddichte beobachtete Abnahme der Empfindlichkeit der Wage thatsächlich im Zusammenhang mit einer durch Structurverschiedenheiten des oberen und unteren Balkentheiles bedingten thermischen Krümmung des Balkens steht. Die als zufällig anzunehmenden Structurverschiedenheiten nehmen durch wiederholtes Erwärmen und Abkühlen bedeutend ab, so dass sie mit der benutzten Beobachtungsmethode kaum noch nachzuweisen waren. Die Beobachtungen geschahen in der Weise, dass auf den beiden Enden des Wagebalkens zwei mit ihrer spiegelnden Fläche

einander zugekehrte Spiegel angebracht wurden und das Bild der Scala nach ein- oder mehrmaliger Reflexion zwischen den beiden Spiegeln im Fernrohr beobachtet wurde. Trat nun bei Erwärmung eine Krümmung des Balkens ein, so wurde dadurch die gegenseitige Lage der beiden Spiegel geändert und ein anderer Theil der Scala erschien im Fernrohr. Aus der Verschiebung der Scala sowie den Abständen zwischen Spiegeln und Scala wurde die Krümmung des Wagebalkens berechnet. Bd.

H. THIELE. Ueber die Veränderungen von Gewichtssätzen. *ZS. öffentl. Chem.* 6, 149—153, 1900. [*Chem. Centr.* 1900, 1, 1185 †.]

Die Veränderungen, welche eine Anzahl genau justirter, sorgfältig behandelter Gewichtsstücke erfahren haben, werden durch die mit der Lupe sichtbaren Ausblühungen zurückgeführt. Verf. glaubt diese Ausblühungen mit der Herstellung der Gewichte aus Messingdraht in Verbindung bringen zu können. Im Drahte sind die beim Guss unvermeidlichen Blasen zu langen Capillaren ausgezogen. Wird beim Abdrehen eine solche Capillare geöffnet, tritt bei der nachfolgenden galvanischen Vergoldung ein wenig der benutzten Salzlösung in dieselbe ein, die stark hygroskopische Eigenschaften einiger Zinksalze, möglicher Weise auch elektrolytische Vorgänge, veranlassen dann die gekennzeichneten Erscheinungen.

In einem anderen Falle konnte die starke Zunahme eines 5 g-Stückes auf die starke Oxydation der zur Justirung im Hohlraume befindlichen Bleistückchen zurückgeführt werden. Bd.

TH. W. RICHARDS. Bemerkung über eine Methode zur Aichung von Gewichten. *ZS. f. phys. Chem.* 33, 605—610, 1900 †.

Giebt die Methode an, nach der die Praktikanten des Verzeichnisses ihre Gewichtssätze selber bestimmen. Ein Gewicht (10 mg) des Verzeichnisses wird als Normal angenommen und die übrigen Stücke daran angeschlossen. Die Wägungen werden als Substitutionswägung ausgeführt. Differenzen der Gewichtsstücke werden durch Reiterverschiebungen oder Ausschläge bestimmt.

Nach dem gleichen Principe werden auch daselbst mit Hilfe einer Kalibrirpipette Büretten geaicht. Bd.

D. MENDELÉEFF. Recherches expérimentales sur les oscillations de la balance. S.-A. 128 S. St. Petersburg 1900 †.

Die Abhandlung ist ein Auszug aus der dem russischen Finanzminister eingereichten Arbeit „Sur le renouvellement des prototypes“.

In derselben werden aus einer grossen Reihe von Beobachtungen die Formeln für die Abhängigkeit der Schwingungsdauer und des Decrements von der anfänglichen Schwingungsweite abgeleitet. Es werden zwei Gleichungen aufgestellt, um aus zwei und drei Ausschlägen der Wage unter Berücksichtigung des Decrements die Gleichgewichtslage mit derselben Genauigkeit, wie sie sonst durch Ablesung mehrerer Ausschläge erzielt wird, zu erhalten. Ferner wird die Veränderung der Schwingungsdauer und des Decrements mit der Belastung in verschiedenen Gasgemengen sowie durch die Reibung der verschiedenen zu Schneiden und Pfannen benutzten Materialien untersucht.

Bd.

H. STADTHAGEN. Ueber eine Neuerung an Wagen mit automatischer Gewichtsvertauschung. ZS. f. Instrk. 20, 206—207, 1900 †.

Auf Vorschlag des Verfassers sind bei einer für die Normal-Aichungs-Commission angefertigten Wage ersten Ranges die Gewichtsträger in Form eines Rostes mit geraden Stäben ausgeführt, um, wie es bei der Ausgleichung von Gewichtssätzen in sich erforderlich ist, gleich Gewichtscombinationen mit einzelnen Gewichten vergleichen zu können. Durch diese Einrichtung soll die Benutzung der sonst gebräuchlichen Hülfschalen vermieden werden, wodurch die Anzahl der erforderlichen Wägungen ungefähr auf die Hälfte reducirt wird.

Bd.

K. FARNSTEINER. Ueber Störungen an Analysenwagen mit Schalen aus Bergkrystall. ZS. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussmittel 1, 315. [ZS. anal. Chem. 39, 518—519, 1900 †.

Behandelt die durch Reibungselektricität hervorgerufenen Störungen, wie sie sich auch beim Wägen von Bergkrystallgewichten beobachten lassen.

Bd.

H. GRUBB. On the corrections of errors in the distribution of time signals. Proc. Dublin (N. S.) 9, 37—45, 1899 †.

In einem Institut, dessen Lage keine eigenen Zeitbestimmungen zulässt, wird die Controlle sämtlicher Uhren in der nachstehenden Weise ausgeführt. Eine Normaluhr bester Construction, die nach Möglichkeit gegen barometrische und thermometrische Einflüsse geschützt ist, controllirt alle 15 Sec. eine zweite Normaluhr, die ihrerseits wieder nach jeder Minute 200 andere Uhren regulirt. Beide Normaluhren werden täglich einmal durch ein Zeitsignal aus Green-

wich controllirt. Das bei dieser Einrichtung zur Anwe-
langte Uebertragungssystem näher zu schildern, würde
Rahmen der vorliegenden Referate hinausgehen.

H. GRUBB. Proposal of the utilization of the „Marconi“
wireless telegraphy for the control of public and otl
Proc. Dublin (N. S.) 9, 45—49, 1899 †.

Um die Störungen, welche bei der Controlle der I
elektrischem Wege durch Inductionsströme in benachba
graphen- und Telephonleitungen oder durch fahrlässig herb
Kurzschlüsse entstehen können, zu beseitigen, wird in
gebracht, die Normaluhr mit einem MARCONI'schen Appara
bindung zu bringen, während die übrigen Uhren je n
Cohärer zu versehen sein würden. Die Uhrcorrectionen
in bestimmten Intervallen durch elektrische Wellen zu bewi

C. BARUS. The rates of a rocking watch with remarks on
tational pendulum. Phil. Mag. (5) 50, 595—604, 1900 †.

Bei einem in einem hölzernen Ringe angebrachten al
werk wurde beobachtet, dass die Schwingungen von Uhr
häuse, welche mittels eines Stiftes auf einem Messerrücken ar
war, mit den Schwingungen des Steigrades übereinstimmten
Fall wird als ein Beispiel für die Bewegung eines Syst
zwei Graden der Freiheit, welches einer gezwungenen B
folgen muss, behandelt. Durch an dem Ringe angebrachte
stücke wurde das Trägheitsmoment des Systems nach Beli
ändert. Es treten zwei verschiedene Gänge, einer im n
Sinne mit langer Periode und einer im positiven Sinne mi
Periode, auf. Die Beobachtungen werden zu der RAYLEIGH
Theorie der anomalen Dispersion in Beziehung gesetzt. Den
bilden Ueberlegungen, in welcher Weise der Apparat zur Best
von Gravitationsänderungen benutzt werden kann.

CN. FÉRY. Pendule à restitution électrique constante. C.
1248—1250, 1900 †.

Enthält Vorschläge, um mittels eines elektrischen A:
die durch Reibung und Luftwiderstand eingetretenen Amp
änderungen aufzuheben und die Uhr somit dem freien Pe
nähern. Zu diesem Zwecke ist am Ende des Pendels ein
angebracht, der bei jeder Pendelschwingung durch einen

formator, welcher beliebig geregelt werden kann, immer in gleicher Weise beeinflusst wird. Den Schluss bilden Betrachtungen über den durch die aufgewandte Energiemenge erzielten Nutzeffect. *Bd.*

A. CORNU. Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté. C. R. 131, 859—865, 1900 †.

An einem sogenannten Halbchronometer, das durch Unvorsichtigkeit in die Nähe eines starken Elektromagneten gebracht und dadurch dauernd magnetisirt wurde, sind Versuche angestellt, um die Gangstörungen durch eine Formel berücksichtigen oder durch eine Compensationseinrichtung aufheben zu können. Die Beobachtungen fanden bei horizontaler Lage der Uhr und verschiedenen Azimutalstellungen statt. Die abgeleitete Formel stimmt mit der von PHILLIPS zur Beseitigung des Einflusses der Schwere auf eine vertical hängende Uhr, deren Unruhe nicht genügend äquilibrirt ist, gefundenen überein. Die Compensationseinrichtung wurde dadurch hergestellt, dass an die Stelle der Uhr eine Korkscheibe trat, welche mit einer kleinen Bussole anstatt der Unruhe versehen wurde. Darüber brachte man eine Magnetnadel in solcher Entfernung an, dass die Bussolennadel astatisirt wurde. Brachte man nun die Uhr in die Lage der Scheibe, so zeigten sich die Gangstörungen verschwunden. *Bd.*

L. G. DE COPPET. Sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses du chlorure d'ammonium et des bromure et iodure de lithium. C. R. 131, 178, 1900 †.

Die Temperatur des Dichtemaximums, sowie das Verhältniss der Abweichung dieser Temperatur von der des Dichtemaximums des reinen Wassers zu der Anzahl der gelösten Grammmoleküle in einem Liter Wasser sind für die oben genannten Verbindungen in einer Tabelle zusammengestellt. *Bd.*

L i t t e r a t u r.

Procès Verbaux du comité international des poids et mesures. 103 S. Paris, Gauthier-Villars 1900.

K. PEARSON. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can reasonably supposed to have arisen from random sampling. Phil. Mag. (5) 50, 157—175, 1900 †.

Der rein mathematische Inhalt der Abhandlung gestattet keinen Auszug.

- ANDRADE.** A propos de deux problèmes de probabilités. 395—396, 1900 †.
Ergänzung und Berichtigung einer früheren Mittheilung.
- J. C. WILSON.** Inverse or „a posteriori“ probability. 1 154—156, 1900 †.
- N. HERTZ.** Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung Schubert 19, IV u. 381 S. Leipzig, Göschen 1900.
- W. VELTMANN.** Nachtrag zu meiner Herleitung der Interformeln. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 337—338, 1900.
- HERBERT S. RICE.** The theory and practice of interpolating mechanical quadrature and other important problems with the tabular values of functions, with the tables. 234 S. Washington D. C., Lynn. Mass., The Nichols 1
- CLAUDIO PASINI.** Orologi solari: costruzioni grafiche e calcolo orologi solari e delle meridiane a tempo medio, loro esecuzione e storia. 8°. IX. u. 172 S. Padova, Angelo Dra
- J. DOMKE.** Ein neues Winkelmessinstrument. ZS. f. Instr. —382, 1900.
- Étude sur le niveau à bulle. Bruxelles, Polleunis et Ceuterick
- SAIGÉY.** Les poids et mesures du système métrique. 16. Paris, librairie Hachette et Ci., 1900.
- P. E. SHAW.** Dispositif micrométrique pour la mesure des diamètres d'une membrane téléphonique. L'éclair. électr. 23,

1 c. Apparate für Unterricht und Laboratorium

J. R. WOOD. Neue Röhrenlibelle. Der Mechaniker 8, 20, 19

Um ein schnelleres und zuverlässigeres Ablesen der Stellung bei Aetherlibellen zu ermöglichen, wird auf der Hälfte des Glasrohres der ganzen Länge nach ein breiter Streifen angebracht, der in der Mitte, also unterhalb der L in seiner ganzen Länge von einem dunkeln, 2 bis 3 mm Streifen unterbrochen wird. Beim Sehen von oben ersch dunkle Streifen vergrößert, während er an der Stelle der L in seiner natürlichen Breite erscheint. Der Aether wird an grün fluorescirend gemacht, damit die Luftblase sich abhebt.

H. REBENSTORFF. Entzündung von Natrium auf Wasser in Sauerstoff. ZS. f. Unterr. 13, 32, 1900 †.

Das auf Wasser befindliche Natrium entzündet sich, wenn es sich in einer Sauerstoffatmosphäre befindet. Ein Entzünden tritt auch auf kaltem Wasser in Luft ein, wenn die Bewegung des Natriums auf Wasser dadurch gehindert wird, dass man das Metall auf Filtrirpapier legt.

B. N.

H. REBENSTORFF. Verbrennung von Magnesium in Wasserdampf.
ZS. f. Unterr. 13, 31—32, 1900 †.

Das siedendes Wasser enthaltende Becherglas wird mit einem ein 2 cm weites Loch besitzenden Stück Schablonenkupfer bedeckt. Das brennend in den Wasserdampf eingeführte Metall brennt ohne Lichtschwächung weiter.

B. N.

H. REBENSTORFF. Verbrennung von Magnesium in Kohlensäure.
ZS. f. Unterr. 13, 32, 1900 †.

Ruhiger und ohne Unterbrechung in Kohlensäure verbrennt Magnesiumband, wenn der Kohlensäure etwas Wasserdampf beigemischt ist.

B. N.

FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Der Schwefelkohlenstoff im physikalischen und chemischen Experimentalunterricht. ZS. f. Unterr. 13, 13—18, 1900 †.

Verf. theilt zehn Versuche mit, die mit einfachen Mitteln ausgeführt werden können und sich als sehr lehrreich in physikalischer und chemischer Hinsicht erweisen.

B. N.

VON HOEPLINGEN. Physikalische Apparate. Vierteljahrsber. d. Wien. Ver. z. Bef. d. phys.-chem. Unterr. 5, 45, 1900 †.

1. Der Apparat für statische Versuche (Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften, Gleichgewichtsarten, statische Momente, geradliniger und Winkelhebel, Gesetze der Wage) gestattet, eine grössere Zahl von Rechenaufgaben experimentell zu controlliren.

2. Modell zur Erläuterung der Aberration des Lichtes. Mit diesem Modell lässt sich auch die Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes nach der BRADLEY'schen Methode nachweisen, und zwar lässt sich das Verhältniss der Geschwindigkeiten des Beobachters und des Lichtstrahles variiren.

3. Funkeninductor ohne Condensator mit WENZELT'schem Unterbrecher. Um die hohen Temperaturen der Säure zu vermeiden, wird mittels zweier aus Gummischläuchen gebildeten Heber

kalte Säure von einem höher gestellten Gefäße beständig während die erwärmte nach unten abläuft.

W. LERMANTOFF. Appareils simples pour la démonstration mentale de quelques principes de mécanique, à l'usage seignement élémentaire. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 3 Journ. de phys. (3) 10, 152—153, 1901 †.

Mit den Apparaten soll nachgewiesen werden: 1) D Kräfte vermögen einen starren Körper nicht in Bewegung 2) Der Schwerpunkt eines Systems kann durch die Wirk Kräfte nicht fortbewegt werden. 3) Die Empfindlichkeit ei steht im umgekehrten Verhältniss zu dem Gewichte ihr balkens. Wegen der Herstellung und Benutzungsweise d sehr einfachen Apparate wird auf das Original verwiesen.

FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Zwei einfache Apparate für der Mechanik. ZS. f. Unterr. 13, 275—277, 1900 †.

1. Ein Bewegungsparallelogramm. In einem Rahm sich ein horizontaler Stab auf und ab bewegen. Auf die eine verschiebbare Kugel, die durch Schnüre in horizont verticaler Richtung derart geführt wird, dass beim Se Stabes die Kugel die Diagonale beschreibt.

2. Ein verschiebbares Parallelepipèd mit Schwerpu Schwerlinie. In der Mitte des aus flachen Stäben zusamm beweglichen Parallelepipèds hängt an einem horizontalen S Pendel herab. Durch Verschieben lässt sich zeigen, dass ei so lange im stabilen Gleichgewicht ruht, als seine Schwer Unterstützungsfläche trifft.

R. KOTTENBACH. Bestimmung der Schwerebeschleunigung Photographie von Stimmgabelschwingungen. ZS. f. Unter —201, 1900 †.

Bei dem vorliegenden Apparate werden zwei, den bi ähnlichen Apparaten anhaftende Fehlerquellen vermieden, hier des Raumes wegen nicht näher eingegangen werden k

WILL. C. BAKER. Description of a new Atwood's Mach stop clock. The Phys. Rev. 11, 105—109, 1900 †.

Die Freigabe des Fallgewichtes und die Einrückung c erfolgt durch zwei hinter einander geschaltete Elektromagne

Ausrückung der Uhr wird durch einen in einem besonderen Stromkreis befindlichen Elektromagneten bewirkt. Die Einrichtung der Uhr und die Einrückungsvorrichtungen ergeben sich unmittelbar aus den beigegebenen Figuren. *B. N.*

K. SCHREBER. Zur Geschichte der Fallmaschine. *ZS. f. Unterr.* 13, 201—203, 1900 †.

Schon 30 Jahre vor ATWOOD hat C. G. SCHÖBER einen der ATWOOD'schen Fallmaschine ähnlichen Apparat benutzt. *B. N.*

M. BLASENDORFF. Einige einfache Apparate zur Demonstration des Kräfteparallelogramms, der schiefen Ebene und des Keils. *ZS. f. Unterr.* 13, 153—157, 1900 †.

Die Apparate sind zusammengestellt aus Holzstäben, auf denen sich Hülsen verschieben lassen. Durch diese Hülsen werden Schnüre geführt, die über Rollen gehen und ein Gewicht tragen. Aus den beigegebenen Zeichnungen lässt sich auch die Handhabung der Apparate unmittelbar erkennen. *B. N.*

C. E. LINEBARGER. A new form of the spiral spring balance. *The Phys. Rev.* 11, 110—111, 1900 †.

Das Gestell der Federwage ist mittels einer GALL'schen Kette in seinem Innern teleskopartig verstellbar. Das untere Federende ist mittels eines Aluminiumstückes in einen Glaszylinder geführt, so dass seitliche Abweichungen der Feder ausgeschlossen und die Schwingungen bald gedämpft sind. *B. N.*

W. ELSÄSSER. Die experimentelle Behandlung der gleichförmig beschleunigten Bewegung im Unterricht. *ZS. f. Unterr.* 13, 193—198, 1900 †.

Statt der ATWOOD'schen Fallmaschine, bei der die Beobachtung jedesmal auf einen einzelnen, bestimmten Zeitpunkt beschränkt ist, wird ein einfacher Apparat benutzt, um die Fallgesetze graphisch zu erhalten. Wegen des Apparates selbst und seiner vielfachen Verwendungsweise ist das Original zu Rathe zu ziehen. *B. N.*

A. VON OBERMAYER. Versuche über das Rollen auf kreisförmiger Bahn. *ZS. f. Unterr.* 13, 264—268, 1900 †.

Um bei dem Nachweise der Grundgesetze der Mechanik frei zu sein von den Begleiterscheinungen, lässt man den Körper auf

Schienen rollen, die nach einem Kreisbogen gekrümmt sind, wenn man ein Pendel schwingen lässt, so beschreibt ein Halbmesser den Schwingungsmittelpunkt, der mit dem der Schienen übereinstimmt. Die Versuche werden verfolgt.

H. REBENSTORFF. Schulversuche mit dem **CARTESIANI'schen** S.-A. 14 S. Abh. Ges. Isis Dresden 1900, Heft 1 †. ZS. f. Un-
—255, 1900 †.

Der Taucher wird aus einem Reagenzglas hergestellt, werden die Methoden mitgeteilt, wie der Taucher sich füllen lässt und wie er bei den Schulversuchen zu verwenden

C. SORDES ELLIS. Works laboratory burette rack. Chem 29—30, 1900 †.

Aus Latten wird ein Rahmen gefertigt, an welchem die mittels charnierartiger Klammern leicht auswechselbar gemacht werden. An den beigegebenen Figuren ist die Construction mittelbar zu erkennen.

F. J. ROGERS. Apparatus for demonstrating **BOYLE's law**. Rev. 11, 112—114, 1900 †.

Der Apparat besteht aus einer rechtwinkelig gebogenen Röhre, deren einer Schenkel am Ende geschlossen, während das Ende des anderen U-förmig nach aussen gebogen ist und offen bleibt. Die Verwendungsweise wechselt mit der Lage des geschlossenen Schenkels, entweder ist dieser vertical oder horizontal. Das Original enthält noch Versuchsreihen, aus denen mit Hilfe der Abbildungen die Anwendung des Apparates zu ersehen ist.

EDUARD MAISS. **MELDE'sche Röhren** zur Prüfung des **MELDE'schen** und **GAY-LUSSAC'schen** Gesetzes. ZS. f. Unterr. 13, 1900 †.

Am besten eignet sich eine Barometerröhre von 800 cm Länge und 3 mm Durchmesser, die sich an jedem Ende vertical aufstellen lässt. Nach sorgfältiger Calibrirung der Röhre wird das Quecksilber in einer Länge von 20 bis 30 mm gefüllt. Die Einzelheiten der Versuchsanordnung sind aus dem Original zu ersehen.

H. RABE. Ueber Gas- und Flüssigkeitsmessungen. D. Mech.-Ztg. 1900, 108—109 †.

Der „Hahnmesser“ dient zur Messung continuirlicher Ströme von Gasen und Flüssigkeiten und beruht auf der bekannten Messung der Druckdifferenz eines gedrosselten Stromes mittels Manometers, das bei Gasen die Schenkel nach abwärts gerichtet haben muss. Der Hahn dient zur Erzielung bestimmter, an einer Scheibe ablesbarer Drosselungen. Der „Hahntheiler“ dient zur Abzweigung von Strömen von bestimmter Stärke von einer Hauptleitung und beruht auf dem nämlichen Princip wie der Hahnmesser. B. N.

CARL FORCH. Ein Vorlesungsversuch aus der Lehre vom Gasdruck. Phys. ZS. 1, 574—575, 1900 †. ZS. f. phys. Unterr. 14, 91—92, 1901.

Der von WARBURG (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 11, 21, 1892) angegebene Versuch zur Demonstration der Abhängigkeit des Gasdruckes von der Höhe und dem specifischen Gewichte der auf der betreffenden Fläche ruhenden Gassäule liess sich nur auf in Luft verbrennbare Gase anwenden. Verf. hat durch eine kleine Aenderung den Versuch auf alle Gase ausgedehnt. Hierfür sind zwei Methoden angegeben, wegen deren Einzelheiten auf das Original verwiesen wird. B. N.

G. H. WOOLLATT. The universal eudiometer. Chem. News 82, 151, 1900 †.

Das Instrument gestattet, die Temperatur, den Druck und das Volumen eines Gases genau abzulesen und eignet sich besonders zur Demonstration des BOYLE'schen Gesetzes. Der Apparat besteht aus einer U-Röhre, deren kürzerer Schenkel oben durch einen Dreiweghahn abgeschlossen ist. Der andere, oben offene Schenkel von ca. 1 m Länge besitzt unten vor der Krümmung einen Hahn. Die Scala des kürzeren Schenkels ist verschiebbar. Die beigegebene Figur lässt die nähere Einrichtung unmittelbar erkennen. B. N.

W. NIEHLS. Neue Glasapparate. D. Mech.-Ztg. 1900, 227—228 †.

1. Ein Apparat zur Demonstration des Gasdruckes. Auf einem umlegbaren Brette montirt ist eine oben und unten mit Erweiterungen versehene und durch Hähne abschliessbare Glasröhre, welche eine constante Quecksilbermenge enthält. Die Scala ist verschiebbar und besitzt eine Theilung nach Millimetern und eine solche nach Atmosphären. Dadurch lässt sich die Röhre je nach dem Schliessen des

oberen oder des unteren Hahnes als Barometer oder als *N* verwenden.

2. Vorrichtung an HOFMANN'schen Wasserzersetzungsapparat. Um das Herausspritzen von Flüssigkeit zu verhüten, wird über dem Hahne mit einem Trichter umgeben, der entwehrt ist oder mittels Gummischlauches übergeschoben kann.

JOB. Appareil gazométrique. Journ. de Phys. (3) 9, 347—349. Séances soc. franç. de phys. 1900, 42—43, 34* †.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich der Apparat in Kürze nicht hinreichend deutlich beschreiben, sei daher auf das Original verwiesen.

J. RIBAN. Sur un nouveau gazomètre à pressions constantes variables à volonté. Bull. soc. chim. (3) 24, 222—226, 1900 †. Journ. de Phys. (3) 9, 343—347, 1900 †. Séances soc. franç. de phys. 1900, 38—42, 18* †.

Ohne Wiedergabe der Figuren lässt sich in Kürze kein hinreichend deutliches Bild geben. Es sei daher auf das Original verwiesen.

E. DOWZARD. A combined exhaustor and blower. Chem. Ind. 1900, 53—54, 1900 †.

Mittels der äusseren Umhüllung eines KIPP'schen Apparates durch Verbindung mit einer Wasserstrahlluftpumpe gleichzeitig Gebläse hergestellt. Die Mischung von Luft und Wasser wird ins Freie in den KIPP'schen Apparat geleitet, auf dessen Innenseite sich das Wasser ansammelt, während die Luft durch ein Glas hindurch ausströmt. Die Höhe des Flüssigkeitsspiegels wird durch die untere Ausflussöffnung am KIPP'schen Apparate reguliert. Die Wirkungsweise des Apparates als Luftpumpe weicht von der bekannten Wasserstrahlpumpe nicht ab.

F. W. BRAUN. Universalverbindungsstück für Schläuche. D.R.G.M. Nr. 124177. D. Mech.-Ztg. 1900, 67 †.

Um Schläuche verschiedenen Querschnittes verbinden zu können wird ein Metallrohr mit verjüngenden Schlauchansätzen benutzt. In der Mitte des Rohres ist ein Gummiring zum Schutze gegen hartes Aufstossen angebracht. In dem Rohre selbst kann auch

Thermometer angebracht werden, um die Temperatur der durchströmenden Flüssigkeit ablesen zu können. B. N.

WILL. C. BAKER. A lecture demonstration in wave motion. The Phys. Rev. 10, 175—177, 1900 †. Phys. ZS. 1, 557, 1900.

Sehr geeignet ist der durch seine Einfachheit sich auszeichnende Wellenapparat, der im Wesentlichen aus einer grossen Quecksilberwanne besteht, deren glatter Boden weiss angestrichen ist und die mit Tinte schwach gefärbtes Wasser enthält. Durch Eintauchen eines kleinen Bechers werden nach allen Richtungen Wellen erregt, und zwar lassen sich damit die verschiedenen Wellen und die Wellengesetze zur Darstellung bringen, indem man das wiederholte Eintauchen und Herausziehen des Bechers in einen bestimmten Zusammenhang bringt mit der Schwingungsphase der einmal erzeugten Welle und sich Glasscheiben, Linsen etc. zur Darstellung der Reflexion, Brechung etc. bedient. B. N.

H. J. OOSTING. Demonstration erzwungener longitudinaler Schwingungen. ZS. f. Unterr. 13, 214—215, 1900 †.

Mit dem von dem Verf. construirten Apparate lassen sich bei Kautschukfäden nicht nur erzwungene transversale, sondern auch erzwungene longitudinale Schwingungen erregen und Knotenpunkte derselben nachweisen, die mittels Photographie festgehalten werden. B. N.

RICHARD SCHULZE. Neue Klangfiguren. ZS. f. Unterr. 13, 277—278, 1900 †.

Statt der runden Scheiben zur Erzeugung der Klangfiguren durch Longitudinalschwingungen eines Stahlstabes benutzt der Verf. Platten von verschiedener Form und verschiedenem Material und erzielt damit zahllose neue Figuren, insbesondere durch Stäbe von verschiedener Länge. B. N.

MAXIMILIAN ROSENFELD. Vorlesungsversuche. ZS. f. Unterr. 13, 261—264, 1900 †.

Wir beschränken uns auf die Anführung der Versuche, zumal ohne Figuren in Kürze die Apparate sich nicht beschreiben lassen.

1. Ein vereinfachter Apparat zur volumetrischen Elektrolyse.
2. Synthese der Salzsäure.
3. Eine einfache Methode zur Theilung der Flamme.
4. Ueber das Tönen der getheilten Flamme. B. N.

ERNST RUHMER. Eine neue Anordnung der „sprechenden Flamme“. Der Mechaniker 8, 279—280, 1900 †.

Von der Bogenlampe führt eine mit Widerstand verzweigte Leitung nach dem Mikrophon. Statt des Mikrophons kann auch ein zweiter Flammenbogen benutzt werden, der hinter dem ersten geschaltet ist, so dass der eine aufnimmt und der andere wiedergibt.

ERNST RUHMER. Ein einfaches Telephon. Der Mechaniker 8, 278, 1900 †.

Bei dem gewöhnlichen Familienphonographen wird die Membran mit der conischen Zinkwalze entfernt und ein Messingcylinder gebraucht, auf dessen eingeschnittenem Innenumfang ein Klaviersaitendraht aufgewunden wird. Bezüglich der Schallweise und weiterer Einzelheiten sind die Zeichnungen des Verfassers zu Rathe zu ziehen.

CARL ROSENBERG. Ein Hohlspiegelversuch. ZS. f. Unterr. 13, 1900 †.

Der Versuch behandelt die Verschiedenartigkeit der Schatten, welche von einem schattenwerfenden Körper, der ausserhalb der optischen Axe innerhalb der einfachen und sodann wieder zwischen der einfachen und doppelten Brennweite in das Bereich eines Parallelstrahlen gebracht war, auf einen Schirm geworfen werden.

E. J. FORMÁNEK. Apparat zur Demonstration der Absorption. D. Mech.-Ztg. 1900, 41—43 †.

Auf dem Umfange einer um eine horizontale Axe gedrehten Scheibe sind 24 Stifte angebracht, auf die die mit Kork verschlossenen Reagenzgläser mit den entsprechenden Lösungen gesteckt werden. Die Lösungen sind mitgetheilt, um die Absorptionen im Spectrum in bestimmter Reihenfolge zu sehen.

A. ZINGER. Stromspectra. ZS. f. Unterr. 13, 336, 1900 †.

Zur Demonstration der Vertheilung der elektrischen Stromstärke in zwei Dimensionen wird auf eine Glasplatte ein Stück Filtrierpapier gelegt, das z. B. mit Zinkvitriollösung getränkt und mit feinen Feilspänen bestreut ist. In zwei oder mehreren Punkten wird es mit einer Dynamomaschine verbundenen Elektroden angelegt. Stromschluss tritt in Folge des an jedem Feilspane stattfindenden

elektrolytischen Niederschlags das Bild der Vertheilung der Stromlinien bald deutlich hervor. *B. N.*

ERNST BECKMANN. Neue Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen (Spectrallampen). S.-A. des 26. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Nr. 1. 23 S. Mit 2 Tafeln. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1900.

Die Färbung der Flammen erfolgt durch Zerstäubung mittels poröser Körper und Pressluft. Die besondere Versuchsanordnung ist aus den beigegebenen Figuren zu ersehen. Wegen näherer Kenntniss der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

WILHELM LETTERMANN. Ein Apparat zur Veranschaulichung des Accommodationsvorganges. *ZS. f. Unterr.* 13, 213—216, 1900 †.

Verfasser construirte eine Flüssigkeitslinse mit durchsichtigen Celluloidwandungen. Je nach dem Flüssigkeitsdrucke ändert sich die Brennweite. *B. N.*

VICTOR BIERNACKI. Ein Apparat zur Bestimmung des Wärmeausdehnungscoefficienten des Quecksilbers. *ZS. f. Unterr.* 13, 217—218, 1900 †.

Der Apparat besteht aus zwei U-Röhren, die durch ein gemeinsames Rohr mit Hahn mit einander verbunden sind. Durch Ansaugen der Luft steigt das Quecksilber in jedem Schenkel, so dass in jedem Schenkel die gleiche Höhendifferenz vorhanden ist. Die U-Röhren befinden sich in je einem Cylinder; durch den einen wird Wasserdampf geleitet und in dem anderen ist Wasser von gewöhnlicher Temperatur nebst einer Rührvorrichtung. *B. N.*

A. H. BORGESIUS. Noch ein Luftthermometer. *ZS. f. Unterr.* 13, 26, 1900 †.

An das Thermometergefäß ist eine U-förmige Manometerröhre mittels eines Stückes Kautschukschlauch angeschlossen. Die Construction ist sehr einfach, die Scala verläuft in gewöhnlichem Sinne, während eine zweite Scala dem Lehrer gestattet, den Vorgang zu controlliren. Weitere Einrichtungen sind unmittelbar aus der Figur zu entnehmen. *B. N.*

ALEXANDER VON KALECSINSZKY. Ein einfacher Thermoregulator. *ZS. f. analyt. Chem.* 39, 698—699, 1900 †.

Der von FR. BOLM in der ZS. f. analyt. Chem. 39 beschriebene Thermoregulator stimmt im Princip und ichtlichen in der Construction mit dem in der ZS. f. analyt. 190—194, 1886 erläuterten überein. Der Glashahnver ersetzt durch einen mit Gummischlauch versehenen Gla im Kasten befindliche Glasgefäß durch ein bei höherer T leicht oxydirbares und deshalb weniger gutes Metallgefäß

FR. BOLM. Ein einfacher Thermoregulator. ZS. f. analyt. 315—317, 1900 †.

Als Thermoregulator dient ein U-Rohr mit Quecksilber Schenkel hat einen seitlichen Ansatz. Das Glas tritt unten schief abgeschnittenes, mit Nothloch versehenes I das mittels Kork in dem einen Schenkel befestigt ist, durch den seitlichen Ansatz nach dem Brenner. Durch der Schenkel wird die Verbindung mit einem im Trockensch findlichen, als Luftthermometer dienenden Kölbchen hergest bald die gewünschte Temperatur nahezu erreicht ist, wird liche Ansatz dieses zweiten Schenkels abgeschlossen, so Quecksilber nun gehoben wird. Weitere Details lassen die unmittelbar erkennen.

ARMAND GAUTIER. Four à températures fixes se réglant à Bull. soc. chim. (3) 23, 326—331, 1900 †.

Der Verbrennungsofen hat die Form einer Röhre, auf Länge ein hohes Kamin sitzt. Die 24 in zwei Reihen angeord Bunsenbrenner sind gegen die Axe geneigt. Die weiteren E tungen ergeben sich aus den verschiedenen Zeichnungen, deren Wiedergabe eine kurze, hinreichend deutliche Beschr nicht möglich ist. B

A. H. BORGESIUS. Hydraulischer Apparat zur Erläuterung e scher Erscheinungen. ZS. f. Unterr. 13, 26—27, 1900 †.

Ohne Beifügung der Abbildung des an sich einfachen Glasröhren zusammenstellbaren Apparates lässt sich in Kürze hinreichend deutliches Bild entwerfen. B.

HANS LOHMANN. Schulversuche aus der Elektrizitätslehre. 1 Unterr. 13, 310—314, 1900 †.

An 12 Versuchen zeigt der Verf., wie sich mittels einf Mittel wichtige Erscheinungen und Gesetze aus der Elektrizität

nachweisen lassen. Schon wegen der beigegebenen Figuren ist es nöthig, im Uebrigen auf das Original zu verweisen. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Elektrisiren des Elektrophors ohne Reiben. ZS. f. Unterr. 13, 31, 1900 †.

Behufs stärkerer Wirkung wird das Elektrophor mit der Influenzmaschine geladen wie eine FRANKLIN'sche Tafel. *B. N.*

H. PFLAUM. Versuche mit einem Vacuumelektroskop. ZS. f. Unterr. 13, 258—260, 1900 †.

Der schon in Wied. Ann. 1, 290, 1900 beschriebene Apparat ist hinsichtlich der Form abgeändert worden. Wegen der damit anzustellenden Versuche sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

VICTOR VON LANG. Elektrostatisches Drehfeld. Vierteljahrsschr. des Wien. Ver. z. Bef. d. phys. u. chem. Unterr. 5, 44—45, 1900 †.

Durch Einschaltung der Spule eines Inductoriums in einen Doppelcondensator ergibt sich eine Phasenverschiebung der Wechselströme der zwei Condensatoren. In Folge dessen bildet der Raum zwischen den beiden Condensatoren ein elektrisches Drehfeld, in dem sich ein Hohlcyllinder aus Holz, Papier u. s. w. dreht. Auch ausserhalb der Condensatoren befindet sich ein Drehfeld, aber mit umgekehrtem Drehsinn. *B. N.*

KARL ROSENBERG. Ein Versuch mit der Leydener Batterie. ZS. f. Unterr. 13, 29—30, 1900 †.

Verf. beschäftigt sich eingehend mit dem TYNDALL'schen Versuche der elektrischen Entladung durch eine aus Eisenhäkchen bestehende Kette, welche im Dunkeln momentan lebhaft Eisenfunken auf der ganzen Länge liefert. Der besten Versuchsanordnung wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Die Verwendung von HOFMANN's Wasserzersetzungsgapparat als Voltameter. ZS. f. Unterr. 13, 332—333, 1900 †.

Sind die Gasansammlungsrohren eines HOFMANN'schen Wasserzersetzungsgapparates nicht calibriert, so lässt sich der Apparat dennoch als Voltameter verwenden, wenn man das mittlere lange Trichterrohr in geeigneter Weise mit zwei Marken versieht und bei jedem Versuche die Zeit misst, die beim Ansteigen der Flüssigkeit von der unteren bis zur oberen Marke vergeht. Wegen der anzubringenden Marken sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. KLEINER. *Depositifs nouveaux pour la démonstration des principes de physique.* Arch. sc. phys. et nat. (4) 10 1900 †.

Die Apparate betreffen ein Ampèremeter von einfacher Rotationsbewegung in einem homogenen magnetischen und die Demonstration der dielektrischen Polarisation. W Einzelheiten ist des Raumes wegen auf das Original verwiesen.

J. MOOSER. *Modell zur Veranschaulichung des Stromlaufstromleitern.* ZS. f. Unterr. 13, 335—336, 1900 †.

Mittels eines Räderwerkes lassen sich drei rechteckige Blechflügel, deren lange Mittellinien in einer Ebene parallel in eine Drehung von gleicher Richtung und von gleicher Geschwindigkeit bringen. Die Flügel bilden Winkel von 120° zueinander. Aus der Projection der Breite der Flügel gewinnt man ein Bild vom Anwachsen und Abnehmen der Stromstärke beim Wechseln der in den Fernleitungen eines dreiphasigen Wechselstromsystems verlaufenden Ströme.

A. W. KAPP. *Ueber einen Teslatransformator ohne Oel.* ZS. f. Unterr. 13, 278—280, 1900 †.

Auf zwei Lagerblöcken einer Marmorplatte ruht eine Gummiröhre von 50 cm Länge und 7 cm Durchmesser. In der Mitte befinden sich auf einem Drittel der Länge auf einem Glasstab Windungen eines 4 mm starken Drahtes als Primärspule. In dem Rest des Hartgummirohres sind 200 Windungen eines 0,8 mm starken besponnenen Drahtes, der nach dem Aufwickeln mit einem Schraubenzieher versehen wird. B.

W. NERNST. *Ein elektrischer Platinofen.* ZS. f. Elektrochem. 10 1900 †.

Der aus einer Platiniridiumdrahtspirale bestehende Heizcyllinder ist umgeben von einem doppelwandigen, mit Isolirmasse ausgefüllten und durch einen festen Boden geschlossenen Cylinder aus Schmelzglas. Durch den Boden ragt ein Thermoelement zur Bestimmung der Temperatur, die sich bei 110 Volt und 2,4 Ampère bis 1000°C steigern lässt. B.

STÖHBER und Sohn. *Neue Bogenlampe mit Handregulierung.* f. Unterr. 13, 59, 1900 †.

An einem Stativ, nach allen Richtungen verstellbar, ist die

Art Scheere angebracht, deren längere Schenkel ausgebogen sind und die Kohlen fassen; zwischen den kürzeren, unter Federdruck stehenden Schenkeln befindet sich ein auf einer Schraube befindlicher Kegel behufs Einstellung des Lichtbogens. Aus der Figur ist die einfache Construction unmittelbar zu entnehmen. *B. N.*

E. GRUNMACH. Neue Röntgenröhre. *Der Mechaniker* 8, 19—20, 1900 †.

Zur Verhütung des Durchbrennens der Antikathode wird diese aus einem Metallcylinder mit platinhaltigem Boden hergestellt. Dieser steht durch ein Aluminiumrohr mit einem Glasansatz in Verbindung, in welchem Wasser aus einem isolirten Standgefäss dauernd circuliren kann. Das Wasser führt die Wärme weg, so dass die Röhre allen grossen Inductoren genügen soll. *B. N.*

M. DE WAHA. Das magnetische Feld. *ZS. f. Unterr.* 13, 314—323, 1900 †.

Der Verf. behandelt zunächst die Inductionerscheinungen mit Hilfe eines gewöhnlichen Spiegelgalvanometers. Mit diesem wird auch das Wesen der magnetelektrischen Maschinen dargethan, daran schliessen sich an die Umwandlung mechanischer Arbeit in elektrische Energie, die Stabmagnete, die Selbstinduction, der lineare Felderregger und die Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Arbeit. *B. N.*

M. TH. EDELMANN. Elektromagnete zum Experimentalgebrauch. *Elektrot. ZS.* 21, 794, 1900 †.

Die Magnetschenkel ruhen mittels grosser Eisenwürfel auf dem mit Stahlschrauben versehenen eisernen Gestell und sind derart verschiebbar, dass jede beliebige Axenstellung ermöglicht wird. Bei dem grösseren Modell sind die Würfel durch eiserne Winkel ersetzt. Natürlich sind alle für den Experimentalgebrauch üblichen Ergänzungsstücke beigelegt. Unter den Abbildungen befindet sich der aus einem Schenkel bestehende, beliebig im Raum drehbare Elektromagnet, der bestimmt ist, Fremdkörper aus Stahl oder Eisen aus dem Auge zu entfernen. *B. N.*

O. EHRHARDT. Die Erscheinungen der Voltainduction in schulgemässer Darstellung. *ZS. f. Unterr.* 13, 129—138, 1900 †.

Anschliessend an einen früheren Aufsatz „Die Erscheinungen der Magnetinduction in schulgemässer Darstellung“ (*ZS. f. Unterr.* 12, 63, 1899) wird jetzt eine Gruppe von Versuchen zusammen-

gestellt, die die Erscheinungen der Voltainduction in solch einer Darstellung zum Gegenstand haben. Da vielfach auf den Aufsatz zurückgegriffen wird, so ist dessen Kenntniss für das Verständniss des vorliegenden erforderlich.

L i t t e r a t u r.

- W. WEITZ. Physikalische Schülerversuche. 21 S. Köln :
- E. SCHUSCHIK. Einige Apparate für den physikalischen Unterricht auf der Unterstufe der Mittelschulen. 50 S. Brünn 1900
- K. HAAS. EDUARD MAISS und seine Gedanken über den physikalischen Unterricht. Vierteljahrsber. d. Wien. Ver. z. Förd. d. Wiss. Heft 2 u. 3.
- A. HÖFLER. EDUARD MAISS' Ideen und Leistungen zur Ausgestaltung des physikalischen Unterrichts. Vierteljahrschr. d. Wien. Ver. d. phys. u. chem. Unt. 5, 31—39, 1900.
- A. FIGUIER. Étude sur la purification du mercure. 8°. 1900
- D. KÄMPFER. Ueber das Magnalium. D. Mechan.-Ztg. 1900,
- E. GRIMSEHL. Demonstration der Resonanz an zwei gleichartigen Pendeln. ZS. f. Unterr. 13, 161, 1900.
- H. WILDA. Die graphische Darstellung der Bewegung auf einer Ebene mit Reibung. ZS. f. Unterr. 13, 203—205, 1900.
- A. HÖFLER. Zur Nachahmung der Planetenbewegungen durch Magnete und durch Kreis Kegelschwingungen. ZS. f. Unterr. 13, 138—141, 1900.
- Eine neue Form des PASCAL'schen Apparates. ZS. f. Unterr. 13, 191, 1900.
- ST. EPSTEIN. Ein neues Wasserstrahlgebläse für niedrigen Wasserdruck. Oesterr. Chem.-Ztg. 2, 497. [ZS. f. anal. Chem. 39, 577, 1900 †.
- M. H. ITNER. Modification of the water vacuum pump. Chem. Journ. 24, 253—255, 1900.
- RIBAN. Gazomètre à pressions constantes et variables à variable volume. Soc. Franç. de Phys. No. 145, 1—2, 1900.
- FOURTIER und MOLteni. Wissenschaftliche Demonstrationen zur Hilfe der Laterna magica. Anleitung zum Gebrauch der bei Demonstrationen von physikalischen und chemischen Erscheinungen. Ins Russische übersetzt von M. P. WOSKRESENSKI. Moskau 1900.
- K. T. FISCHER. Einfache Schulversuche zur Lehre von der Wärmestrahlung. ZS. f. Unterr. 13, 255—258, 1900.
- G. DORIAN. Wärme- und Feuchtigkeitsregulator. Bull. de Mus. 71, 249, 1900.

- V. BIERNACKI. Ueber die Anwendung einer Glühlampe zur Demonstration der HERTZ'schen und MARCONI'schen Versuche. ZS. f. Unterr. 13, 157—159, 1900.
- E. GRIMSEHL. Demonstration bei Entladung Leydener Flaschen. ZS. f. Unterr. 13, 161—162, 1900.
- W. WEILER. Noch ein Vorlesungsversuch über die Entladungen. ZS. f. Unterr. 13, 218, 1900.
- H. REBENSTORFF. Nachweis vagabondirender Ströme. ZS. f. Unterr. 13, 159—161, 1900.
- ADAMI. Galvanometerversuche. ZS. f. Unterr. 13, 141—144, 1900.
- J. BEURIGER. Versuche über das Zwei- und Dreileitersystem. ZS. f. Unterr. 13, 144—146, 1900.
- G. ERCKMANN. Herstellung galvanoplastischer Abdrücke. ZS. f. Unterr. 13, 162—163, 1899. *Scheel.*

2. Dichte.

- G. GUGLIELMO. Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido. Rend. Lincei (5) 9 [2], 261—269, 1900 †.

Um das scheinbare Gewicht eines festen Körpers in einer Flüssigkeit mit grösserer Genauigkeit, als mittels der hydrostatischen Wage erreichbar ist, zu bestimmen, bringt der Verf. denselben auf dem freien Arm eines vollständig eintauchenden, gegen die Horizontalebene geneigten Aräometers (vergleiche das Referat S. 56) in einer bestimmten Entfernung vom Drehpunkte an und bestimmt die dadurch hervorgebrachte Ablenkung. Das Gewicht des festen Körpers im Wasser lässt sich dann dadurch bestimmen, dass man die Ablenkung mit derjenigen vergleicht, welche ein bekanntes Gewicht hervorbringt oder dadurch, dass man dasjenige Gewicht ermittelt, welches unter denselben Bedingungen die gleiche Ablenkung hervorbringt. Ist A der Drehpunkt des Aräometers, B sein Schwerpunkt und C der Angriffspunkt des Auftriebs, so müssen für den Fall des Gleichgewichtes diese drei Punkte in einer Horizontalebene liegen, ferner müssen B und C in Bezug auf eine durch A gelegte Verticale auf derselben Seite gelegen sein und endlich muss die Gerade AB unterhalb AC liegen. Bilden AB und AC mit der Horizontalebene die Winkel θ und θ' , sind L und L' ihre Längen und ist P das Gewicht des Aräometers, Q die Grösse des Auftriebs,

δ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, so ist die Gleichbedingung:

$$PL \cos \theta = \delta QL' \cos \theta'.$$

Wird dann auf AC im Abstände l vom Drehungspunkt p auf welches eine Ablenkung des Aräometers um den Winkel α b so ist die neue Gleichgewichtsbedingung:

$$PL \cos (\alpha \pm \theta) = (QL' \delta + pl) \cos (\alpha \pm \theta'),$$

woraus für den Fall, dass θ , θ' und $\frac{pl}{QL'}$ sehr klein sind

$$pl = QL' \delta (tg \theta' - tg \theta) tg \alpha = k \cdot tg \alpha.$$

Die vom Verf. benutzten Aräometer bestanden aus einer gl Hohlkugel von einigen Cubikcentimetern Inhalt, an welche ein dünner Glasstiel von 7 bis 10 cm Länge, andererseits in richtung zum Stützen des Aräometers angeschmolzen war. In handlung enthält genaue Angaben über die Einrichtung der l über die Bestimmung der Ablenkung, über die Vorrichtu Auflegen des Körpers und der Gewichte, über die Genauig Messung und andere Punkte, die sich im Auszuge nicht geben lassen.

CHAS. F. MCKENNA. Ein neuer Apparat zur Bestimmung des V Journ. Amer. Chem. Soc. 21, 50—52, 1899. [ZS. phys. Chem. 1901 †.

An ein kugelförmiges Gefäß sind zwei enge, vertic getheilte Röhren angeschmolzen, deren eine am oberen l einer Erweiterung versehen ist, die durch einen einge mit einem Tubus versehenen Glasdeckel verschlossen ist diese Röhre wird die pulverförmige Substanz, deren s γ Gewicht bestimmt werden soll, eingeführt. An der zweit wird das Volumen vor und nach der Einführung des pulve testen Körpers abgelesen, wobei die Flüssigkeit in der Röh Ausübung eines passenden Druckes auf ihre Oberfläche Nullmarke eingestellt wird. Keine der Glasverbindungen Berührung mit der Flüssigkeit, wodurch Undichtigkeiten werden.

VICTOR LENHER and J. LIVINGSTON R. MORGAN. Specif and electrical resistance of tellurium. Journ. Amer. Che 28—31, 1900. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. II, 273, 1900 phys. chem. 4, 332, 1900 †.

Das specifische Gewicht des Tellurs (aus der alkalischen Lösung des Oxyds durch Reduction mittels Zucker erhalten) schwankt zwischen 6,194 und 6,204 (Mittelwerth 6,1993). Zur Bestimmung des Leitungswiderstandes wurde das Tellur geschmolzen und in engen Glasröhren zum Erstarren gebracht. Die Werthe für den specifischen Leitungswiderstand schwanken ausserordentlich (zwischen 279 und 1152, Mittelwerth etwa 500), während MATTHIESON etwa 2000 fand. Die Structur ist demnach von ausserordentlichem Einfluss auf die Leitfähigkeit. Das Tellur dehnt sich beim Erstarren aus, so dass die Glasröhren mit flüssigem Tellur auch bei sehr vorsichtigem Abkühlen springen. *Bgr.*

Z. ZAWALKIEWICZ. Bestimmung des specifischen Gewichtes weicher Fette. Monatsh. f. Chem. 15, 132. [ZS. f. analyt. Chem. 39, 66—67, 1900†.

Der Verf. bedient sich eines eigenthümlich gestalteten Pyknometers, welches nahe am Boden ein seitliches, neben dem Hals des Pyknometers endendes Ansatzrohr besitzt. Man verbindet durch Gummischläuche das letztere sowohl als den Hals des Pyknometers mit je einer verticalen, weiten, unten verjüngten Glasröhre und bringt das zu untersuchende Fett in die mit dem Hals verbundene Röhre. Dann erhitzt man die ganze Vorrichtung in einem Luftbad bis etwa 20° oberhalb des Schmelzpunktes des Fettes, welches im geschmolzenen Zustande das Pyknometer und die mit seinem Hals verbundene Röhre anfüllt, bis es in beiden Röhren gleich hoch steht. Aus dem Luftbad senkt man das Pyknometer allmählich (in 10 Minuten um je 3 mm) in ein darunter stehendes Kühlgefäss, durch welches beständig ein Strom kalten Wassers läuft, bis schliesslich das Pyknometer nebst den Ansätzen der mit ihm verbundenen Röhren in das Kühlwasser eintaucht, während die Röhren selbst sich noch im Luftbad befinden. In den Röhren bleibt das Fett noch geschmolzen, und die beim Erstarren des Fettes im Pyknometer eintretende Contraction wird durch das noch flüssige Fett ausgeglichen. Die Abkühlung dauert je nach der Grösse des Pyknometers anderthalb bis drei Stunden. Schliesslich hebt man das Pyknometer aus dem Kühlwasser, schneidet die Kautschukschläuche rasch ab, trocknet ab und wägt. *Bgr.*

M. A. DENMICHEL. Ueber die Beziehungen zwischen der Scala des Aräometers von BAUMÉ und der des Densimeters. Revue de la chim. anal. appliquée 6, 14, 25, 49 und 74. [ZS. f. analyt. Chem. 39, 516, 1900. [D. Mech.-Ztg. 1901, 47—48†.

Der Verf. vertritt die Ansicht, dass die Aräometer nach BAUMÉ im Allgemeinen durch das Densimeter zu ersetzen seien; für die Technik möchte er jedoch die BAUMÉ'sche Spindel mit rationeller Scala erhalten wissen. Weiterhin empfiehlt er, die Aräometer durch Volumeter zu ersetzen mit einer Eintheilung nach specifischem Volumen, da die Theilung dieses Instrumentes eine gleichmässige ist.

Bgr.

FRIDTJOF NANSEN. On hydrometers and the surface tension of liquids. Published by the FRIDTJOF NANSEN fund for the advancement of science. Leipzig, Brockhaus, 1900(?), 87 S.†.

Die Abhandlung zerfällt in vier Theile. Im ersten werden die Ursachen erörtert, welche die Schwankungen und Unregelmässigkeiten in den Angaben der zur Bestimmung der Dichte des Meerwassers benutzten Aräometer hervorrufen, nämlich a) die ungenaue Bestimmung der Temperatur der Wasserschichten, in denen das Aräometer schwimmt; b) der elektrische Zustand des Aräometers, wie er beispielsweise beim Reinigen des Instrumentes hervorgerufen werden kann; c) die ungenügende Benetzung der Spindel; d) die Art und Weise, in welcher das Aräometer getrocknet wurde; e) eine auf der Oberfläche des Aräometers anhaftende Fettschicht; f) die Aenderung, welche das Seewasser beim Aufbewahren im Laboratorium, namentlich durch das Auftreten von Luftbläschen erfährt; g) das Vorhandensein von Staubtheilchen auf der Wasserfläche; h) die Erschütterung des das Meerwasser enthaltenden Glaszylinders; i) der Einfluss, den ein Glasstab oder ein Thermometer ausüben, die neben dem Aräometer in das Wasser eingetaucht werden. Die Art und Weise, wie derartige gleichzeitig eingetauchte Körper die Stellung des Aräometers beeinflussen, deutet darauf hin, dass durch dieselben die Eigenschaften der Wasseroberfläche verändert werden. Im zweiten Theile beschreibt der Verfasser dann eine Reihe von Versuchen, welche zeigen, dass durch das Eintauchen von festen Körpern thatsächlich die Oberflächenspannung des Wassers eine Aenderung erfährt, und zwar wird dieselbe vergrössert, wenn ein trockener Körper eingetaucht wird, weil dieser die vorhandene Wasserhaut an sich zieht und die Entstehung einer neuen bewirkt. Beim Eintauchen eines feuchten Gegenstandes breitet sich dagegen die auf diesem befindliche Wasserschicht auf der Wasseroberfläche aus und vermindert dadurch die Oberflächenspannung. Diese Veränderung der Oberflächenspannung wird, wie der Verf. im dritten Theile ausführt, durch eine unmessbar dünne Schicht einer Sub-

stanz hervorgebracht, die sich auf der Wasseroberfläche ausbreitet und deren Oberflächenspannung geringer ist als die des Wassers. Wird die Oberfläche vergrössert, so wird diese Schicht dünner, und die Oberflächenspannung wächst bis zu einem Maximalwerthe; wird dagegen die Oberfläche verkleinert, so verdickt sich die Schicht und ihre Spannung nimmt bis zu einem Minimalwerthe ab. Durch besondere Versuche weist der Verf. nach, dass diese Schicht von der geringen Menge Fett herrührt, welches den Gefässwänden u. s. w. stets anhaftet, wenn sie nicht ausgeglüht sind. Alkohol, Schwefelkohlenstoff und andere Flüssigkeiten, deren Oberflächenspannung an sich kleiner ist als die der Fettschicht, zeigen deshalb im Gegensatz zum Wasser keine Aenderung derselben. Ueberlässt man eine Wasseroberfläche, deren Oberflächenspannung den Minimalwerth erreicht hat, sich selbst, so wächst diese wieder bis zu einem mittleren Werthe, dessen Grösse wesentlich von dem Grade der Reinheit der Gefässwände abhängt. — Im letzten Abschnitt erörtert der Verf. die Vorsichtsmaassregeln, die wegen der Veränderlichkeit der Oberflächenspannung erforderlich sind, um den Ablesungen am Aräometer einen möglichst hohen Grad von Genauigkeit zu geben. Die Wasserprobe ist zunächst 25 bis 30° über die Temperatur zu erwärmen, bei der die Ablesung erfolgen soll, um die Luft möglichst zu vertreiben, und dann auf die Beobachtungstemperatur abzukühlen. Die Beobachtung erfolge in einem cylindrischen DEWAR'schen Gefäss, damit während derselben die Temperatur möglichst constant bleibt. Zur Bestimmung der Temperatur diene ein in Zehntelgrade getheiltes dünnwandiges Thermometer, dessen Kugel sich in gleicher Höhe mit dem Körper des Aräometers befindet. Das Aräometer werde durch Waschen mit Ammoniak, Soda, Aether und Alkohol möglichst von Fett befreit und vor dem Gebrauche mit dem zu untersuchenden Wasser abgespült. Der Cylinder, in dem das Aräometer schwimmt, werde vollständig mit dem Wasser angefüllt, so dass aus ihm eine convexe Wasserfläche hervorragt. Diese ist dann mittels zweier zuvor zur Rothgluth erhitzter Platinbleche in der Weise zu reinigen, dass diese gleichzeitig von der Aräometer-spindel aus nach der Cylinderwandung bewegt und aus dem Cylinder herausgenommen werden. Dann wird das Wasserniveau ein wenig gesenkt (mittels eines Hebers oder eines mit dem Cylinder communicirenden Gefässes) und das Aräometer abgelesen.

Am Schlusse empfiehlt der Verf. für oceanographische Untersuchungen die vollständig eintauchenden Aräometer (LOHNSTEIN, diese Ber. 50 [1], 119, 1894; 52 [1], 98, 1896; SANDRUCCI, diese

Ber. 53 [1], 102; 1897; O'TOOLE, diese Ber. 55 [1], 98, 18
 GUGLIELMO, diese Ber. 55 [1], 93, 1899; WARRINGTON, diese
 55 [1], 92, 1899) und beschreibt die Art und Weise, wie er
 selben angewendet hat. Bg

G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni modi per correggere e per
 tare l'errore di capillarità negli areometri a peso costante
 volume costante ed intorno ad alcune nuove forme dei medes
 Rend. Linc. (5) 9 [1], 9—12, 1900 †.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer unter demselben
 im vorigen Jahre erschienenen Abhandlung (diese Ber. 55 [1]
 1899). Der Verf. berichtet zunächst über Versuche mit gemisc
 Aräometern, mit welchem Namen er einerseits Aräometer von
 stantem Gewicht (Scalenaräometer) bezeichnet, die durch Aufl
 von entsprechenden Zusatzgewichten für Flüssigkeiten von beliebi
 spezifischem Gewichte brauchbar gemacht werden können, and
 seits Aräometer von constantem Volumen, an deren Stiel mel
 Marken angebracht sind. Durch die erste Art von Aräome
 wird der Uebelstand vermieden, dass für die gewöhnlichen Dic
 keiten eine grössere Anzahl (20 und mehr) Instrumente vorri
 gehalten werden müssen. Gilt die Scala für das Gewicht F
 Aräometers und zeigt es in einer Flüssigkeit die Dichte d an
 ist, wenn das Aräometer mit dem Zusatzgewicht P' in einer zw
 Flüssigkeit auf denselben Theilstrich einsteht, die Dichtigkeit d'
 Flüssigkeit

$$d' = \frac{P + P'}{P} \cdot d = \left(1 + \frac{P'}{P}\right) d.$$

Man wählt P' so, dass $P'/P = 0,1, 0,2 \dots$ wird. Um die Z
 gewichte anzubringen, versieht man den Aräometerstiel mit e
 Hütchen, an welches ein Metalldraht von der Form eines u
 kehrten U mit der Mitte seines horizontalen Schenkels angel
 ist. Die herabhängenden Schenkel sind hakenförmig umgeb
 an diese hängt man die Zusatzgewichte. Der Aräometerstiel ist au
 dem mit einer verschiebbaren Platte versehen (siehe diese Be
 [1], 94, 1899), um den Einfluss der Capillarität aufzuhebe
 Die Aräometer mit constantem Volumen, deren Stiel mehrere
 ken trägt, gestatten eine leichtere und bequemere Handhabun
 die nur mit einer Marke versehenen. Die anzubringende C
 tion ist $nv\bar{d}$, worin v das Volumen zwischen zwei Marken und
 Anzahl von Theilstrichen bezeichnet, um welche die Einstell
 des Aräometers bei beiden Ablesungen von einander abwei

d ist die Dichte der Flüssigkeit, welche für diesen Zweck nur annähernd bekannt zu sein braucht. — Am Schluss berichtet der Verf. über einige Versuche, bei denen das Aräometer als Wage benutzt wurde. Durch Benutzung der bereits oben erwähnten Scheibe zur Aufhebung der Wirkung der Capillarität hat der Verf. unter Verwendung eines Stieles von 5 qmm Querschnitt und einer Länge von 100 mm eine Genauigkeit der Wägungen bis auf 1 mg erreicht.

Bgr.

G. GUGLIELMO. Intorno ad alcuni nuovi areometri ad immersione totale, ad inclinazione variabile e a riflessione. Rend. Linc. (5) 9 [1], 33—41; 70—72, 1900 †.

Sinkt ein gewöhnliches Aräometer, in welchem Ballast und Glasmasse unsymmetrisch um die Längsaxe vertheilt sind, in einer Flüssigkeit bis auf den Boden des Gefäßes, so bleibt es in einer mehr oder weniger gegen den Horizont geneigten Lage stehen, und zwar hängt der Winkel, den es mit dem Horizonte bildet, von der gegenseitigen Lage des Schwerpunktes, des Angriffspunktes vom Auftrieb und dem Drehungspunkte des Aräometers ab. Dasselbe ist der Fall, wenn ein zum Theil aus der Flüssigkeit hervorragendes Aräometer durch eine horizontale in die Flüssigkeit tauchende Glasplatte gänzlich untergetaucht wird. Sind θ und θ' die Winkel, welche die Verbindungslinie des Dreh- und Schwerpunktes, bezw. die Verbindungslinie des Drehpunktes und des Angriffspunktes vom Auftrieb mit der Horizontalen bilden, sind ferner l und l' die Abstände dieser beiden Punkte vom Drehpunkte des Aräometers, ist endlich p das Gewicht des Aräometers und q die Grösse des Auftriebes im Wasser, so gilt für den Fall, dass das Aräometer in Wasser taucht, die Beziehung

$$p \cdot l \cdot \cos \theta = q \cdot l' \cdot \cos \theta'.$$

Wird das Aräometer dann in eine andere Flüssigkeit von der Dichte d gesenkt, so ändern sich θ und θ' um den Winkel α und man hat die ähnliche Beziehung

$$p \cdot l \cdot \cos(\alpha - \theta) = q \cdot l' \cdot d \cdot \cos(\alpha - \theta').$$

Aus beiden Gleichungen folgt dann

$$d = \frac{1 + \operatorname{tg} \theta \cdot \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \theta' \cdot \operatorname{tg} \alpha}.$$

Construirt man das Aräometer so, dass θ' nahezu gleich Null wird, so ist $d = 1 + k \cdot \operatorname{tg} \alpha$, wo dann k eine leicht zu bestimmende Constante des Instrumentes ist. Man kann demnach durch Messung

des Neigungswinkels, welchen ein derartiges Aräometer in einer Flüssigkeit zur Horizontalebene bildet, die Dichte dieser Flüssigkeit bestimmen. Das vom Verf. vorzugsweise verwendete Aräometer bestand aus einem cylindrischen Glasgefäss, in welchem sich Bleischrot befand; durch erstarrendes Wachs konnte dieses an einer beliebigen Stelle des Glasgefässes festgehalten werden. In der Verlängerung der Axe war an dem einen Ende des Cylinders ein dünner Glasstab, welcher als Zeiger diente, an dem anderen Ende ein weiterhin U-förmig umgebogener Glasstab von 2 mm Durchmesser angeschmolzen. Das Ende dieses Glasstabes, welches eine Kugel von 0,5 mm Durchmesser darstellte, bildete den Drehpunkt des Aräometers, indem es sich gegen eine an der Seitenwand des Glasgefässes befestigte kleine Spiegelglasplatte stützte und zwar entweder gegen deren untere oder deren obere Fläche, je nachdem das Aräometer in der in dem Glasgefäss befindlichen Flüssigkeit das Bestreben hatte, emporzusteigen oder zu Boden zu sinken. Der Neigungswinkel des Aräometers wird entweder an einem an der ebenen Seitenwand des Glasgefässes angebrachten Theilkreise oder besser durch Spiegelablesung gemessen, indem man an dem Aräometer einen Spiegel befestigt. Dabei muss jedoch der Einfluss der Lichtbrechung beseitigt werden, was auf verschiedene Weise geschehen kann (vergl. die Abhandlung). Immerhin ist es sehr schwer, den Inclinationswinkel mit einer Genauigkeit zu messen, welche der Empfindlichkeit des Instrumentes gleichkommt. Deshalb empfiehlt der Verf. an Stelle des Inclinationswinkels die Anzahl von Gewichtsstücken zu messen, welche man auf das Aräometer auflegen muss, damit seine Inclination einen constanten Werth erhält oder auch gleich Null wird. Ist p das Gewicht des Aräometers, q die Grösse seines Auftriebes im Wasser, sind ferner l und l' die Projectionen der Abstände des Drehungspunktes von dem Schwerpunkt des Aräometers resp. dem Angriffspunkte des Auftriebes auf eine Horizontalebene, endlich π und π' die in den Entfernungen λ und λ' vom Drehpunkte anzubringenden Gewichte, welche im Wasser oder in einer Flüssigkeit von der Dichte d die Inclination gleich Null machen, so ist die Gleichgewichtsbedingung in beiden Fällen

$$pl + \pi\lambda = q'l' \quad \text{und} \quad pl + \pi'\lambda' = q'l'd.$$

Dabei ist an π und π' bereits die wegen des Auftriebes, den die Zusatzgewichte erfahren, nothwendige Correction angebracht, für welche ein annähernd bekannter Werth von d genügt. Aus den Gleichungen folgt

$$d = 1 + \frac{\pi' \lambda' - \pi \lambda}{p l + \pi \lambda}.$$

Man macht zweckmässig den Nenner des Bruches gleich 1 oder gleich 10, z. B. dadurch, dass $l = \lambda = 1$ und $p + \pi = 10$ gesetzt wird. Bgr.

U. BEHN. Ueber die Dichte der Kohlensäure im festen und flüssigen Zustande. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 733—743, 1900 †.

Ein in Cubikcentimeter getheiltes Vacuummantelgefäss war etwa zur Hälfte mit Aether gefüllt, der dann mit Kohlensäure gesättigt und unter -79° abgekühlt wurde. Nachdem Gewicht und Volumen des Aethers bestimmt waren, wurde feste Kohlensäure eingefüllt, so dass sie der Aether eben noch deckte, und nunmehr wurden abermals Gewicht und Volumen bestimmt. Als Mittel aus sechs Versuchen wurde die Dichte der festen Kohlensäure zu 1,53 gefunden.

Die Dichte der flüssigen Kohlensäure zwischen den Temperaturen $+25^{\circ}$ und -57° bei dem jeweiligen Drucke ihres gesättigten Dampfes wurde mittels der Schwimmermethode ermittelt. Die etwa 5 cm langen Schwimmer waren aus 2 bis 3 mm starken, möglichst kreisrunden Glasröhren von geringer Wandstärke (0,15 bis 0,30 mm) hergestellt, deren Compressibilität gering war (Vorversuche ergaben dieselbe zu 0,002 Proc. für 1 Atm.). Die Kohlensäure wurde in einem Glasrohre, in welches zuvor ein Schwimmer eingebracht war, durch den Druck des aus einer Bombe ausströmenden Kohlensäuregases verflüssigt. Die Röhre befand sich in Alkohol, der in einem Vacuummantelgefäss durch Einbringen von fester Kohlensäure auf die gewünschte Temperatur abgekühlt war. Folgende Werthe wurden erhalten:

Temperatur . . .	$+30^{\circ}$	$+20^{\circ}$	$+10^{\circ}$	0°	-10°
Dichte	0,598	0,772	0,860	0,925	0,981
Differenz für 1° . .	0,0470	0,0108	0,00735	0,00602	0,00525
Temperatur . . .	-20°	-30°	-40°	-50°	-60°
Dichte	1,031	1,075	1,116	1,154	1,191
Differenz für 1° . .	0,00468	0,00422	0,00392	0,00374	0,00367

Die bei der Erwärmung um 1° eintretende Abnahme der Dichte ist demnach schon beim Erstarrungspunkte etwa so gross wie bei den Gasen; sie wächst zuerst langsam, dann immer schneller, je mehr sich die Temperatur der kritischen nähert. Bgr.

H. KLEIN. Formeln zur Berechnung der Dichte von Al Wassermischungen. Rev. chim. anal. appl. 6, 75 und 85; ZS. f. suchung der Nahrungs- und Genussmittel 1, 405 und 637. [ZS. f. Chem. 39, 471, 1900 †.

Bezeichnet D die gesuchte Dichte, n die Anzahl der Volprocente Alkohol, so gilt, wenn n zwischen 15 und 18 liegt Formel:

$$D = \frac{100 + 1,345 n}{100 + 1,5 n}.$$

Die Formel

$$D = 0,00064 \cdot n^{-1} - 0,00144 n + 0,0000134 n^2$$

ist etwas weniger genau, genügt aber den Anforderungen der Für Alkohol von 15 bis 31 Proc. gilt die Formel:

$$100000 D = 99609 - 101 n - \frac{1}{16} \cdot n - 2n^{-25},$$

für Alkohole von 34 bis 51 Volumenprocent endlich die

$$100000 D = 98234 + 4n - 2n^2.$$

Die nach diesen Formeln berechneten Dichten stimmen den Zahlen der amtlichen Tabelle.

JULIEN DRUGMAN and WILLIAM RAMSAY. Specific gravities of halogens at their boiling points, and of oxygen and nitrogen. Journ. Chem. Soc. 77, 1228—1233, 1900 †. Proc. Chem. Soc. [Bull. soc. chim. (3) 26, 81, 1901.

Nach den Untersuchungen von YOUNG (RAMSAY und Phil. Mag. 1885, 1892 und 1894) haben die Halogene Benzols bei ihren unter gleichem Druck beobachteten Siedmolecularvolumina, welche für alle gleichen Drucke und auch für ihre kritischen Drucke in einem constanten V stehen. Um zu untersuchen, ob Aehnliches auch bei anderen gasförmigen Körpern gilt, bestimmten die Verfasser deren Dichte bei ihren Siedpunkten. Dabei wurde die Dichte des Sauerstoffs und gleichzeitig mit ermittelt. Die folgende Tabelle enthält die bei 760 mm Druck sich beziehenden Versuchsergebnisse zugleich Daten für Phosphor und Schwefel.

	Siedepunkt	Beobachtete Dichte	Specif. Volumen	M v
Stickstoff	— 195,5°	0,7914	1,390	
Phosphor	—	—	0,6734	
Sauerstoff	{ — 183,3° — 183,6°	{ 1,1310 1,1321	0,8838	

	Siede- punkt	Beobachtete Dichte	Specif. Volumen	Molecular- volumen
Schwefel	—	—	0,6757	43,20
Fluor	— 187°	1,108	0,9025	34,30
Chlor	— 33,6°	1,5071	0,6635	47,04
Brom	—	—	0,3392	54,26
Jod	+ 184,35°	3,706	0,2698	68,46

Bgr.

F. PLATO, J. DOMKE und H. HARTING. Dichte, Ausdehnung und Capillarität von Lösungen reinen Rohrzuckers in Wasser. Wissenschaftliche Abhandlungen der Kaiserl. Normal-Aichungs-Commission. J. Springer, Berlin X u. 155 S. 1900. ZS. d. Vereins f. Rübenzucker-Ind. 1900, 982—1015; 1079—1125. Chem. Centralbl. 1901, 1, 142, 346 †.

Die Untersuchung wurde durch den Wunsch der Zuckerindustrie veranlasst, die Saccharimeter in die Reihe der aichungsfähigen Instrumente einzubeziehen. Auf Grund der äusserst zahlreichen Dichtebestimmungen von Zuckerlösungen wechselnder Concentration und einer daraus gewonnenen Formel wird eine Tafel der Dichten wässriger Lösungen reinen Rohrzuckers, nach ganzen Procenten fortschreitend, berechnet. Die Untersuchungen erstreckten sich ferner auf die Bestimmung der hygroskopischen Eigenschaften des Zuckers (amorpher Zucker ist zerfliesslich), der thermischen Ausdehnung, der Capillarität und der Contraction von Lösungen reinen Rohrzuckers in Wasser.

Bgr.

G. A. HAGEMANN. Ueber Volumenänderungen bei chemischen Processen der festen und flüssigen Elemente. 16 S. Berlin, Friedländer u. Sohn, 1900 †.

In fünf Tabellen stellt der Verf. die Volumenänderungen zusammen, welche beim Entstehen der Oxyde, Chloride, Bromide, Jodide und Sulfide aus den Elementen stattfinden, wobei der Sauerstoff und das Chlor als flüssig angenommen werden und das spezifische Gewicht des ersteren im flüssigen Zustande bei 0° gleich 1, das des letzteren gleich 1,46 angenommen wird; das Atomvolumen des flüssigen Sauerstoffs ist demnach 16, das des flüssigen Chlors 24,2. Aus den Zahlen der Tabellen leitet der Verf. einige Folgerungen ab. Die festen und flüssigen Grundstoffe ordnen sich in Bezug auf die Raumerfüllung ihrer Verbindungen in bestimmte Gruppen und die Contraction ist (wenigstens bei den Metallen der Alkalien und der alkalischen Erden) um so grösser, je mehr die chemische Affinität wächst. Geht ein Metall mehrere Verbindungen

mit Sauerstoff, Chlor, Brom etc. ein, so wächst die Volumenänderung in der Regel mit der Menge des elektronegativen Elementes. der Erörterung der Gründe für die Volumenverminderung, die namentlich bei den Verbindungen der Alkalimetalle sehr gross ist — beträgt bei den Oxyden z. B. 65 bis 67 Proc. — nimmt der Zusammenhang zwischen der Contraction und der Verdichtungswärme an. Die Ausführungen lassen sich im Auszug wiedergeben. B₁

Lord RAYLEIGH. On the weight of hydrogen desiccated by liquid air. Proc. Roy. Soc. 66, 334, 1900 †. Chem. News 81, 193, 1900 †.

Bei den bisher ausgeführten Bestimmungen des Gewichtes 1 Liter Wasserstoff wurde dieses Gas mittels Phosphorpentoxyd getrocknet. Um zu entscheiden, ob dabei einerseits der Wasserdampf vollständig entfernt wird und andererseits keine Verunreinigung des Gases stattfindet, trocknete der Verf. den Wasserstoff mittels trockener Luft. Das Gas wurde in langsamem Strom ($\frac{1}{2}$ Liter in Stunde) durch eine dünnwandige Glasröhre geleitet, die von flüssiger Luft umgeben war. Die gefundenen Zahlen sind nur um $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ mg grösser als die anderweitig ermittelten Werthe, so dass die Abweichung des Dichteverhältnisses des Wasserstoffs und Sauerstoffs von dem Quotienten 1:16 nicht etwa durch eine Verunreinigung des ersteren Gases erklärt werden kann. B₁

OTTO BLEIER u. LEOPOLD KOHN. Ueber die Dampfdichte des Schwefels. Ber. d. chem. Ges. 33, 50—51, 1900 †.

Mittels der von ihnen ausgearbeiteten Methode der Dampfdichtebestimmung unter stark vermindertem Druck haben die Verf. die Dampfdichte des Schwefels weit unter seinem normalen Siedepunkte bestimmen können. Es ist ihnen dadurch gelungen, nachzuweisen, dass die Schwefelmolekel im nicht dissociirten Zustand aus acht Atomen besteht. Bei Erniedrigung der Versuchstemperatur von 310 auf 193° (der Druck sinkt dabei von 42,6 auf 2,1 mm) steigt die Dampfdichte des Schwefels von 7,44 auf 7,85 ($O_2 = 32$ = das Gewicht der Molekel demnach von 237,9 auf 251,1, $O_2 = 32$ = Die Sauerstoffdichte des Schwefeldampfes nähert sich mithin annähernd dem Werthe 8. B₁

E. P. PERMAN and G. A. S. ATKINSON. Vapour-density of bromine at high temperatures. Proc. Roy. Soc. 66, 10—19, 1900 †. ZS. f. Chem. 33, 215—222, 1900 †.

Ein kugeliges Porcellengefäß von bekanntem Inhalt (bei einigen Versuchen etwa 1 Liter, bei anderen etwa 250 ccm) wurde bei verschiedenen zwischen 631 und 1057° liegenden Temperaturen mit Brom gefüllt. Das Gewicht dieses Elementes wurde alsdann in der Weise ermittelt, dass man es auf eine Jodkaliumlösung einwirken liess und die Menge des ausgeschiedenen Jods titrimetrisch bestimmte. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen. Bei Atmosphärendruck bleibt die Dampfdichte des Broms bis etwa 750° normal, dann nimmt sie ab und beträgt bei 1050° nur noch 75,25. Bei 1040° nimmt die Dichte des Bromdampfes mit sinkendem Druck ab (von 76,0 bei 785,0 mm auf 71,8 bei 47,3 mm). *Bgr.*

E. P. PERMAN u. G. A. S. ATKINSON. Dampfdichte von Brom bei hohen Temperaturen. Ergänzende Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 33, 577—578, 1900†.

Bei Veröffentlichung ihrer Versuchsergebnisse (s. vorstehendes Ref.) hatten die Verff. übersehen, dass bereits LANGER und V. MEYER die Dampfdichte des Broms bei verschiedenen Temperaturen (100, 400, 1200°) bestimmt hatten. Mit den Versuchen dieser Forscher, welche die Dichte 78,88 (Wasserstoff = 1) ergaben, sind die bei 400° ausgeführten Bestimmungen der Verff. vergleichbar, welche zu einem nahezu übereinstimmenden Werthe (78,6 oder 78,8) führten. Demnach findet bei 900° eine geringe Dissociation statt, die durch die Gegenwart des elffachen Volumens Stickstoff bei den Versuchen von LANGER und V. MEYER nicht erheblich vermehrt worden ist. *Bgr.*

H. BRERETON BAKER. The vapour densities of dried mercury and mercurous chloride. Chem. Soc. 15. März 1900. [Chem. News 81, 152, 1900†.

Die Dampfdichte des Ammoniumchlorids ist normal, wenn die Vergasung bei möglichst vollständigem Ausschluss von Wasserdampf stattfindet (s. die Arbeiten des Verf. in Phil. Trans. 65, 615, 1894 und 73; 425, 1898). Der Verf. untersuchte, ob Aehnliches auch beim Mercurchlorid der Fall ist. Die Untersuchung wurde in einem etwas abgeänderten V. MEYER'schen Apparate in einer Stickstoffatmosphäre ausgeführt. Als Mittelwerth aus fünf Bestimmungen wurde die Zahl 217,4° (bei 448°) gefunden, während nicht getrocknetes Mercurchlorid den Werth 118,4 ergab. Gold wurde in dem Dampfe der vollständig trockenen Verbindung nicht amalga-

mirt. Sehr trockenes Mercurchlorid scheint demnach bei 448° die Formel Hg_2Cl_2 zu besitzen. — Bei derselben Temperatur ist die Dampfdichte von sorgfältig gereinigtem und getrocknetem Quecksilber in einer Stickstoffatmosphäre zu 108,1 gefunden. Molekel dieses Metalles ist demnach bei dieser Temperatur atomig.

L i t t e r a t u r.

J. AMMAN. Rapport entre le poids spécifique de certaines solides et la teneur en solides dissous. *Bév. méd. de la Suisse rom.* 1900.

Nicht zugänglich.

L. SCHAPER. Specifiche Gewichte und Dichte in den für Chemiker wichtigen Beziehungen und Gasvolumenverhältnisse. *Synthese und Analyse.* 12 S. Hamburg, August 1899. S

3. Physikalische Chemie.

THEODORE WILLIAM RICHARDS. International atomic weight. *Amer. Acad.* 36, 171—176, 1900†.

Verf. giebt einen kurzen historischen Ueberblick über die von der Deutschen Chemischen Gesellschaft ausgegangene Bewegung zur Herstellung von international anerkannten Atomgewichten. Er betont, wie wichtig die Frage auch für Physiker ist, die Elementarzahlen wie die Gasconstante von der Wahl der Einheit abhängen. Verf. billigt den mit überwiegender Mehrheit gefassten Beschluss, $O = 16$ als Grundlage zu nehmen; er würde vorziehen, wenn in der internationalen Tafel die Atomgewichte weit angegeben würden, dass die letzte Stelle unsicher ist, beschlossen ist, alle Stellen fortzulassen, welche um mehr als halbe Einheit unsicher sind. W

GEORGE DEAN. The atomic weight of Nitrogen. *Journ. Chem. Phys.* 77, 117—129, 1900†.

Die nach chemischen und physikalischen Methoden erhaltenen Werthe für das Atomgewicht des Stickstoffs stimmen überein. Chemisch ist es von STAS, PENNY, MARIE nach den verschiedensten Methoden (Umwandlung von

Nitrat, von Nitraten in andere Salze, Umsetzung von Ammonsalzen mit Silbersalzen, von Alkalisalzen mit Silbernitrat) bestimmt; als Mittel sämmtlicher Versuchsreihen erhält man $N = 14,034$ (STAS allein fand im Mittel 14,051). Durch Wägung gleicher Volumina von Sauerstoff und argonfreiem Stickstoff erhielt Lord RAYLEIGH und LEDUC $N = 14,003$, eine Zahl, die nach D. BERTHELOT's Umrechnung (C. R. 126, 954—956, 1898; s. diese Ber. 54 [1], 115—116, 1898/99) auf 14,007 erhöht wird, aber noch 0,2 Proc. unter dem chemischen Werthe liegt. — Verf. wendet als neue Methode die Bestimmung des Silbers im Silbercyanid an.

Reines Silbernitrat wird über das Sulfat durch Fällung mit reiner, verdünnter Blausäure in das Cyanid übergeführt, gut ausgewaschen und über Schwefelsäure im Vacuumexsiccator, dann mit trockener Luft im Toluolbad bis zur Gewichtsconstanz getrocknet. Das Cyanid wird bis zur vollständigen Lösung mit Salpeter- oder Schwefelsäure am Rückflusskühler gekocht und das Silber mittels der genau abgewogenen theoretischen Menge Kaliumbromid gefällt. Ein kleiner Ueberschuss von Silber- oder Kaliumbromid wird nach GAY LUSSAC-STAS mit Gewichtsbüretten titirt. Wie STAS findet der Verf., dass sich ein Ueberschuss von Silber leichter titiren lässt als ein solcher von löslichem Bromid. Andere Bemerkungen über die Titration (S. 127—128) haben nur chemisches Interesse. Das Silberäquivalent des benutzten Kaliumbromids wird nach derselben Methode mit nach STAS bereitetem Silber bestimmt; Verf. findet, dass 110,313 g seines Kaliumbromids 100 g Silber entsprechen (nach STAS 110,346). Das Atomgewicht des Silbers wird 107,93 gesetzt; alle Gewichte werden auf das Vacuum reducirt ($d_{\text{AgCN}} = 3,94$, $d_{\text{Ag}} = 10,6$, $d_{\text{KBr}} = 2,69$). Die Gewichte waren ganz constant, nachdem Substanz und Gewichtsstücke eine halbe Stunde auf der Wage gestanden hatten, vorher ergaben sich zu hohe Gewichte.

In sechs Versuchen mit 6 bis 18 g Silbercyanid findet der Verf. das Aequivalent des Cyans im Mittel zu 26,032 (Min. 26,025, Max. 26,049). CLARKE setzt das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 12,011; nach der letzten Arbeit von SCOTT (Trans. 71, 557, 1897) setzt der Verf. $C = 12,001$. Dann ergibt sich als Atomgewicht des Stickstoffs 14,031, ein Werth, der mit einer kleinen Unsicherheit behaftet ist, weil das Atomgewicht des Kohlenstoffs nicht sehr genau bekannt ist. Das Aequivalentgewicht des Cyans 26,032 ist davon unabhängig.

W. A. R.

THEODORE WILLIAM RICHARDS and GREGORY PAUL BAXTER.
 vision of the atomic weight of iron. — Preliminary Paper.
 Amer. Acad. 35, 253—260, 1900 †.

Das Atomgewicht des Eisens ist, wenn man von einer zuverlässigen Arbeit DUMAS' absieht, seit 50 Jahren nicht geprüft worden; es wird zu 56,0 angenommen.

Die Verff. controlliren den Werth nach der Methode, d. ausnahmslos angewendet ist: sie reduciren das Oxyd (Fe_2O_3) führen zwei Versuchsreihen mit zwei verschieden hergestellten paraten aus. 1) Möglichst reines Eisen wird gelöst, elektrisch niedergeschlagen, wieder gelöst, mit reinem Ammoniak gefällt bei ca. 900° bis zur Constanz geglüht. Das so erhaltene wird in einer Porcellanröhre bei etwa 900° in einem Stro trockenem, elektrolytischem Wasserstoff reducirt. Das Gewicht erst nach sehr langem Glühen constant. Die zwei Versuche je mit 3 bis 4 g Oxyd angestellt, ergeben $\text{Fe} = 55,885$ und (Mittel 55,900); alle Gewichte sind auf das Vacuum reducirt. Atomgewicht des Sauerstoffs = 16,00 gesetzt. 2) Eisenchlorid mit Schwefelwasserstoff gereinigt, mit Ammoniak gefällt, nochmals gefällt, in Schwefelsäure gelöst, durch den elektrischen Strom zu Ferrosalz reducirt, in Oxalat verwandelt, elektrisch niedergeschlagen, in Salpetersäure gelöst. Das Nitrat wird dann aus salpetersaurer Lösung umkrystallisirt. (Die Mutterlauge war fast rein.) Das Nitrat wird durch Glühen in das Oxyd verwandelt, dieses bis zur Gewichtsconstanz erhitzt, d. h. in ein occludirtes Gas mehr entweicht. Eine Probe entwickelt bei Erwärmen Spuren von Stickstoff, die vernachlässigt werden können. Das Stickstoffgas konnte nicht aufgefangen werden; sein Betrag ist aber wahrscheinlich, wie beim Kupfer, noch geringer. Das so erhaltene Oxyd wird, wie oben beschrieben, reducirt. Das Metall ist eine Spur Platin, die aus dem Platinschiffchen, in dem das Metall gewogen wurde, stammt und keinen Fehler verursacht. Eine unwägbar kleine Menge Oxyd, rein; es schliesst keinen Wasserstoff ein. In fünf Versuchsreihen mit 4 bis 7 g Oxyd erhalten im Mittel das Atomgewicht zu 55,883 (Min. 55,870, Max. 55,896). Sie halten diesen Werth 55,88 zunächst für den richtigen. In früheren Arbeiten, die discutirt werden, geben meist ein höheres Verhältniß; doch erhöhen die wahrscheinlichsten Fehler die Anwesenheit eines niederen Oxyds, unvollständige Reducirbarkeit nicht reducirbarer Substanzen, die aus dem Gemisch kommen, den Werth des Atomgewichts.

A. LADENBURG u. C. KRÜGEL. Ueber das Krypton. Berl. Ber. 1900, 212—217†.

RAMSAY nahm an, dass das Atomgewicht des Kryptions etwa 80 beträgt, so dass das Element seinen Platz im System vor dem Rubidium erhält.

Die Verff. sammeln den Verdampfungsrückstand von 850 Litern flüssiger Luft (flüssig ca. 3 Liter) und erhalten nach dem Entfernen von Sauerstoff und Stickstoff 3,5 Liter Gas, die mit Hilfe von flüssiger Luft verflüssigt und fractionirt destillirt werden. Der Siedepunkt stieg von -189 (Fraction 1) schnell bis -153° (Fraction 5). Dann blieb ein krystallinischer Rückstand, dessen Schmelzpunkt etwa -147° war: fast reines Krypton (Fraction 6). Fraction 5 zeigte neben Argon bereits ein deutliches Kryptionspectrum und die Dichte 42,2 ($O_2 = 32$). In dem (ausführlich mitgetheilten) Spectrum der letzten Fraction waren einige, aber nicht die charakteristischsten Argonlinien sichtbar; die Kryptonlinien 586,9 und 558,1 $\mu\mu$ waren helleuchtend wie Wasserstofflinien. Die Dichte des Gases, auf Sauerstoff = 32 bezogen, wurde zu 58,81 und nach nochmaligem „Funken“ über Kalilauge und sonstiger Reinigung zu 58,67 gefunden. Danach müsste das Krypton im natürlichen System vor dem Kupfer stehen, wie das Argon vor dem Kalium.

Vielleicht ist das Krypton in den in der flüssigen Luft suspendirten festen Theilchen angereichert.

Die Verff. glauben, dass das Argon ein complexer Körper ist: Sein Siedepunkt ist nicht constant und im Spectrum treten nicht immer alle „Argon“linien zusammen auf. W. A. R.

A. LADENBURG u. C. KRÜGEL. Ueber das Krypton. Zweite Mittheilung. Berl. Ber. 1900, 727—728†.

Die Vermuthung, dass der feste Verdampfungsrückstand von flüssiger Luft reich an Krypton sei, hat sich nicht bestätigt. Der vergaste Rückstand enthält — von Kohlensäure, Stickstoff und viel Sauerstoff abgesehen — 1 Proc. fast reines Argon (Siedep. — 181 bis -174°). Das gesammte Krypton ist also in der flüssigen Luft gelöst. Die Verff. schätzen seine Menge zu 0,00001 bis 0,00002 Gewichtsprocenten. Nach nochmaliger fractionirter Destillation ist das Atomgewicht des von den Verff. gewonnenen Kryptions 59,01, in guter Uebereinstimmung mit den früher erhaltenen Zahlen 58,81 und 58,67. Die Verff. halten also ihre Ansicht über die Stellung des Kryptions im periodischen System aufrecht. W. A. R.

W. RAMSAY u. M. W. TRAVERS. Argon und seine Begleiter.

Roy. Soc. 15. Nov. 1900. Uebers. ZS. f. phys. Chem. 35, 634—637 †. (News 82, 257—258, 1900 †.

Das Metargon ist ein durch Kohlenstoffverbindungen, die unreinem, kohlenstoffhaltigem Phosphor stammten, verunreinigt (CO und C₂N₂ enthaltendes) Argon gewesen. — Durch Fraktion des Verdampfungsrückstandes von flüssiger Luft wurden Krypton und Xenon von einander getrennt; bei dem Siedepunkte der reinen Luft hat Xenon keinen erheblichen Dampfdruck mehr.

Der aus der Luftverflüssigungsmaschine entweichende Stickstoff wurde verflüssigt und mittels Hindurchblasen von Luft der leichtesten flüchtige Bestandtheil gesondert aufgefangen. Helium und Neon wurden durch Fractionirung vom Argon getrennt. Diffusion und fractionirte Lösung in flüssigem Sauerstoff in welchem Neon nicht ganz heliumfrei zu erhalten, wohl aber durch Fractionirung bei der Temperatur des siedenden Wasserstoffes, welcher das Helium gasförmig bleibt.

	Helium	Neon	Argon	Krypton
$\frac{c_p}{c_v}$	1,66	1,66	1,66	1,66
Brechungsvermögen (Luft = 1)	0,1238	0,2345	0,968	1,449
Gasdichte (0 = 16)	1,98	9,97	19,96	40,88*)
Siedepunkt bei 760 mm (abs.)	?	?	86,9°	121,33°
Kritische Temperatur (abs.)	{ ?	unter 68° abs.	155,6°	210,5°
Kritischer Druck	?	?	40,2 m	41,24 m
Dampfdruckverhältniss	?	?	0,0350	0,0467
Gewicht von 1ccm Flüssigkeit	?	?	1,212 g	2,155 g
Molecularvolumen	?	?	32,92	37,84

Ist PV vom Druck unabhängig, so hat es (für ein ideales Gas) bei 11,2° den Werth 17,71, bei 237,3° den Werth 31,80. Wasserstoff nimmt PV mit steigendem Druck langsam ab; Stickstoff nimmt es anfangs langsam ab, dann wieder zu; Helium wächst es (für die Temperatur 11,2°) stärker ab; Wasserstoff, beim Argon nimmt es anfangs stärker ab.

*) LADENBURG und KRÜGEL (s. vorstehendes Ref.) finden 29,5.

Stickstoff und erreicht, da später die Zunahme schwach ist, auch bei 100 Atm. Druck noch nicht den theoretischen Werth; beim Krypton ist die Abnahme noch stärker, beim Xenon ist sie auffallend plötzlich. Bei 237° erhält man für Stickstoff fast constante Werthe für PV , für alle monatomen Gase erhält man anfangs schnell abnehmende und für stärkere Drucke wieder ansteigende Werthe, keiner der erhaltenen Werthe ist mit der Formel $PV = RT$ im Einklang.

Die Spectra der Elemente werden in einer späteren Abhandlung ausführlich mitgetheilt werden; Neon leuchtet orangeroth, Krypton blaviolett, Xenon himmelblau.

Bis auf das Argon ordnen sich alle Elemente bequem in das periodische System ein. Ihre Brechungsexponenten, Atomvolumina, Schmelz- und Siedepunkte finden ungezwungen in den entsprechenden Curven Platz (die Atomrefractionen z. B. an den unteren Spitzen der Curven). Aber die Eigenschaften eines der Gase sicher aus denjenigen der Nachbarn abzuleiten, ist nicht möglich. *W. A. R.*

CHARLES A. PERKINS. Experiments of J. J. THOMSON on the structure of the atom. *Science* (N. S.) 12, 368—370, 1900 †.

In erhitzten oder stark verdünnten oder mit ultraviolettem Licht oder Röntgenstrahlen behandelten Gasen sind (wie in elektrolytischen Lösungen) Theile der Molekeln oder Ionen Träger und Vehikel der Elektrizität. Aber in den Gasen ist die elektrische Ladung pro Grammatom nicht wie in den Lösungen 10000 Couls, sondern man findet aus der Ablenkung der Strahlen durch den Magneten oder durch elektrisch geladene Platten und aus dem Energieinhalt der Ionen etwa 1000 mal so grosse Zahlen. Entweder ist also die Ladung pro Atom 1000 mal so gross oder an die Stelle des Atoms tritt eine 1000mal so kleine Grösse. Dass das letztere der Fall ist, bewies THOMSON durch directe Messung der Ladung und der Zahl der Ionen in mit Röntgenstrahlen behandelter und mit Wasserdampf übersättigter staubfreier Luft, in der die Ionen als Condensationskerne fungirten. THOMSON fand, dass alle untersuchten Gase trotz der Verschiedenheit der Atomgewichte Theilchen („Korpuskeln“) von derselben Masse (etwa $\frac{1}{1000}$ der Masse des Wasserstoffatoms) abgeben. Die grosse Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen ist durch die kleine Masse der geladenen und fortgeschleuderten Theilchen leicht zu erklären. Alle Atome sind aus Korpuskeln derselben Art aufgebaut und sind sehr porös. Hieraus lässt sich erklären, dass die Kathodenstrahlen alle Gase umgekehrt

proportional ihrer Dichte durchheilen. Das ZEEEMAN'sche Phänomen ist ferner eine bedeutende Stütze der THOMPSON'schen Anschauung.
W. A.

P. ZEEEMAN. Experimentelle onderzoekingen over deelen van atomen. 29 S. Amsterdam, Scheltema u. Holkema†. [Ph 1, 562—565, 575—578, 1900.

Antrittsvorlesung des Verf. In populärer Weise wird über Experimentaluntersuchungen berichtet, welche zu dem Schluss führen, dass bei Kathodenstrahlen u. A. Theilchen die Elektrizität leiten, für welche das Verhältniss von Ladung zu Masse 10¹⁰ so gross als bei den Ionen in Lösungen ist, dass ihre Masse 1000mal so klein ist.

Verf. behandelt das Thema weit ausführlicher und gibt die allmähliche Entwicklung der Anschauungen weit mehr als der Verf. des vorstehenden, zeitlich späteren Referates. Neues er nicht bei.
W. A.

ADOLF HEYDWEILLER. Ueber Gewichtsveränderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung. Phys. ZS. 1, 527—529

Fortsetzung der Versuche von LANDOLT in ähnlicher Veranordnung. Verfasser schätzt die möglichen Fehler auf $\pm 0.1\%$. Die Gewichtsveränderung ist stets negativ, wenn sie überhaupt die Fehlergrenze übersteigt. Den reagirenden Massen sind die Gewichtsveränderungen nicht proportional. Ein und dieselbe Reaction verläuft in neutraler Lösung ohne Gewichtsveränderung, in saurer oder alkalischer Lösung mit deutlicher Gewichtsabnahme, z. B. bei der Umsetzung von Eisen und Kupfersulfatlösung. Welche Nebenwirkungen die Gewichts-differenzen hervorruft, weiss der Verf. nicht zu sagen. Dieselben gehen keiner Veränderung einer physikalischen Eigenschaft in erkennbarer Weise parallel.
W.

STEFAN MEYER. Ueber die Additivität von Atomeigenschaften. Ber. d. chem. Ges. 33, 1918—1919, 1900 †.

Tritt bei der Bildung einer Verbindung aus den Elementen eine Volumencontraction oder -dilatation ein, so wird sich eine Eigenschaft der Verbindung, die sich ungefähr additiv aus den Eigenschaften der Atome zusammensetzt und bei den Atomen mit den Atomvolumen zusammenhängt, in der Richtung verschieben, der das Maximum oder Minimum der Atomvolumencurve entspricht. Einem Maximum der Atomvolumencurve entspricht ein Maximum der Magnet

zahl und ein Maximum der Atomwärme. Bei Verbindungen liegen die Verhältnisse folgendermaassen:

	Magneti- sirungszahl $\times 10^6$	Summe der Magneti- sirungszah- len der Ele- mente $\times 10^6$	Molecular- volumen	Summe der Atom- volumina
AgJ	- 0,068	< - 0,056	42	> 36
HgJ ₂	- 0,116	< - 0,110	72	> 65
PbJ ₂	- 0,118	< - 0,105	75	> 69
CuCl ₂	+ 0,153	> - 0,046	44	< 49
Cu ₂ Br ₂	- 0,048	> - 0,078	61	< 64
Cu ₂ S	- 0,023	= - 0,023	29	= 29

	Molecular- wärme	Summe der Atom- wärmen	Molecular- volumen	Summe der Atom- volumina
Cu ₂ J ₂	26,3	> 25,2	87	> 65
AgJ	14,3	> 12,8	42	> 36
FeS ₂	15,4	< 17,6	25	< 39
PbBr ₂	19,4	< 21,4	56	< 72
Al ₂ O ₃	18,9	< 26,1	26	< 45
ZnS	12,0 fast gleich	11,8	24 fast gleich	25
HgS	12,1 fast gleich	12,4	30 =	30

Da fast alle Oxyde unter Volumencontraction entstehen, kann man die Atomwärme des Sauerstoffs nicht berechnen. Aus Verbindungen, für welche das Molecularvolumen fast gleich der Summe der Atomvolumina ist, ergibt sich der Mittelwerth 4,9 (KOPF 4,0).

Das Gesetz über die Additivität der Atommagnetismen (G. WIEDEMANN) und Atomwärmen (Joule, KOPF, NEUMANN) ist also für Substanzen, die aus den Componenten unter Volumenveränderung entstehen, zu modificiren.
W. A. R.

THOMAS BAYLEY. Relations between the atomic weights and physical properties of elements. Chem. News 81, 12, 1900 †.

Bemerkungen zu den Aufsätzen im vorigen Jahrgang der Chem. News. WERTHEIMER's abfällige Kritik der absoluten Temperaturskala ist nicht stichhaltig. Für Gase beruht die Annahme eines absoluten Nullpunktes auf strengen, mathematischen Deductionen und die Beobachtungen von DEWAR und FLEMMING über den Wider-

stand von Metallen bei tiefen Temperaturen führen auf die Temperatur als absoluten Nullpunkt. — Ebensovienig, wie den Ausdehnungscoefficienten eines Gases in der Nähe seines Schmelzpunktes für andere Temperaturen als richtig annehmen kann man es für einen festen Körper in der Nähe seines Schmelzpunktes. Der Ausdruck Ausdehnungscoefficient \times (Siedepunkt — Schmelzpunkt) könnte nur dann gleich einer Constanten für alle Elemente sein, wenn man den Siedepunkt im absoluten Vacuum in Rechnung bringt. Dagegen gilt für mehrere Elemente, wie Zink und Cadmium die Beziehung, dass das Verhältniss zwischen dem Siedepunkt und dem Schmelzpunkt in absoluter Zählung eine Constante ist. W

ALFRED WERTHEIMER. Relations between the atomic weights and physical properties of elements. Chem. News 81, 34, 1900 †

Replik auf die vorstehende Arbeit. Der absolute Nullpunkt ist eine theoretische Annahme. Um für zwei Elemente (O und H) die moleculare Bewegung (molecular activity) aufzuheben, muss man die Temperatur etwa proportional dem Atomgewicht erniedrigen. Man kann also sagen: Absoluter Nullpunkt \times Atomgewicht $+ n$, wo n die Anzahl der Grade ist, um die das eine Element in denselben molecularen Zustand bringen kann wie das andere. Siedepunkte bei demselben Druck können einander vergleichen. Einen Siedepunkt im absoluten Vacuum zu messen ist nicht. W.

NOEL DEERE. Relations between the atomic weights and physical properties of elements. Chem. News 81, 59, 1900 †.

Verf. bemerkt zu der Arbeit von BAYLEY mit gleichem Titel, in welcher absoluter Schmelzpunkt \times Ausdehnungscoefficient in Celsiusgrad $= const$ gesetzt wird, dass er im Jahre 1887 eine ähnliche Beziehung, allerdings nur für Elemente der Gruppe des periodischen Systems, aufgestellt hat und ähnlich in umfassenderer Weise, PICTET. W

W. MÜLLER-ERZBACH. Versuche über die Wirkungsart und die Wirkungsweise einer Molecularkraft. Wien. Ber. 109 [2] 1900 †.

Forts. v. Wied. Ann. 67, 899—900, 1899, s. diese B. 649—650, 1899/1900. 0,03 mm starkes Seidenpapier lässt kohlenstoffdampf nur hindurch (in die freie Luft) diffundieren, die Luft etwa zu 80 Proc. mit Wasserdampf gesättigt ist.

der anderen Seite des Seidenpapieres ein Körper, welcher den Schwefelkohlenstoff aufnimmt (Siegellack, Harz, Gummi elasticum, weniger gut Wachs), so steigt die Durchlassfähigkeit des Papieres stark an. Der durch freie Diffusion eindringende Schwefelkohlenstoff wird, wenn er auf den Anziehungskörper trifft, von demselben lebhaft erregt. Diese moleculare Einwirkung, deren Träger der Schwefelkohlenstoff selbst ist, verursacht ein stärkeres Einströmen des Gases, deren Grösse von dem Anziehungskörper abhängt. Diese moleculare Anregung der bedeckten Körper auf den Schwefelkohlenstoff findet bis auf eine Entfernung von mindestens 0,066 mm statt.

W. A. R.

TH. W. RICHARDS. The driving energy of physico-chemical reaction, and its temperature-coefficient. The Journ. Phys. Chem. 4, 383—393, 1900. Proc. Amer. Acad. 35, 471—480, 1900 †.

Man kann den Verlauf einer physikalisch-chemischen Reaction besser übersehen, wenn man das Hauptaugenmerk auf die Druckveränderungen richtet, als wenn man von der Betrachtung der Concentrationen, Volumina oder Entropien ausgeht. Seien n_1 n'_1 etc. die Anzahl der reagirenden Molekeln, n_2 n'_2 etc. die Anzahl der bei der Reaction entstehenden Molekeln, p_1 ... p'_2 die entsprechenden Drucke, Q die bei der Reaction absorbirte Wärmemenge, P_1 der Gesamtdruck zu Anfang, P_2 derselbe am Ende der Reaction; es sei ferner

$$N' = (n_1 + n'_1 + \dots) \frac{P_2 - P_1}{P_1}.$$

Dann gilt ganz allgemein

$$\frac{d}{d\tau} \log n \frac{p_1^{n_1} p_1'^{n'_1} \dots T^{N'}}{p_2^{n_2} p_2'^{n'_2} \dots} = -\frac{Q}{R\tau^2}.$$

Dieser Ausdruck, die „Reactionsmetatherme“, drückt den Temperaturcoefficienten des Gleichgewichtsverhältnisses in einer idealen physikalisch-chemischen Reaction in seiner Abhängigkeit vom Druck aus. Er ist z. B. der mathematische Ausdruck des Theorems von MAUPERTUIS oder LE CHATELIER.

Den Ausdruck

$$\log n \frac{p_1^{n_1} p_1'^{n'_1} \dots}{p_2^{n_2} p_2'^{n'_2} \dots} = K$$

kann man die Reactionstendenz nennen; die Grösse K setzt sich aus lauter Einzelgrössen für jede einzelne Substanz zusammen; diese individuellen Reactionstendenzen seien $lg_n z_1$... $lg_n z_2$; die Grössen z stellen die „physico-chemischen Potentiale“ der einzelnen Körper dar, die bei constanter Temperatur constant sind. Es ist

$$\log n \frac{p_1^{n_1} p_1'^{n_1'} \dots}{p_2^{n_2} p_2'^{n_2'} \dots} = \log n \frac{z_2^{n_2} z_2'^{n_2'} \dots}{z_1^{n_1} z_1'^{n_1'} \dots}$$

$$\text{und } n_1 \log_n (p_1 z_1) + n_1' \log_n (p_1' z_1') + \dots - n_2 \log_n (p_2 z_2) - n_2' \log_n (p_2' z_2') - \dots = 0.$$

Die Rolle, welche eine Substanz in einer Reaction spielt, kann dargestellt werden als der Logarithmus des Productes aus constanten physikalisch-chemischen Potential und dem var jeweiligen Partialdruck.

Verf. behandelt einige einfache Reactionen (Verdampfung Flüssigkeit, Verdampfung von Krystallwasser aus einem Salzdampfung und Dissociation von Schwefelammon) nach diesem P

Ist Druck oder Volum constant, so vereinfacht sich die geführte Gleichung wesentlich (Reactions-Isobare oder -Isochoch führt man bei constantem Volumen bequemer die Concentrationen der reagirenden Substanzen (VAN'T HOFF) als Druck in die Gleichung ein. W. 2

PAUL SAUREL. Sur l'équilibre des systèmes chimiques. Thèse Tours. Impr. Deslisle Frères, 1900.

Verf. will einige bekannte thermodynamische Sätze (von PEYRON, GIBBS, KONOWALOW, LE CHATELIER, VAN'T HOFF) einfacher ableiten, als man es bisher gethan hat. — Bei Systemen können unter gewissen Gleichgewichtsbedingungen Eigenschaften der univarianten Systeme besitzen, nämlich sogen. „indifferenten Punkt“ (DUEM). Verf. führt aus welchen Bedingungen auch ein polyvariantes System einen indifferenten Punkt haben kann. Die mathematischen Deductionen lassen sich nicht kurz wiedergeben. W.

A. PONSOT. Réactions chimiques produites dans une solution: de vapeur du dissolvant. C. R. 130, 782—785, 1900 †.

Verf. führt in einem homogenen System, bestehend aus einer Lösung, in der sich chemische Reactionen abspielen, und einem Lösungsmittel, das an diesen Reactionen nicht theilnimmt, bei constanter Temperatur einen Kreisprocess durch. Er weist nach, dass das chemische Gleichgewicht von der Verdünnung und der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist und dass bei jeder selbst verlaufenden chemischen Reaction der Dampfdruck des Lösungsmittels wächst; derselbe ist bei chemischem Gleichgewicht ein Maximum. Das Gleiche gilt für ein heterogenes System, in dem einige R

producte aus der Lösung ausscheiden. Nimmt das Lösungsmittel an der Reaction theil, so vermindert sich sein Dampfdruck, wenn seine Menge durch die Reaction abnimmt, und umgekehrt.

Verf. fasst selbst seine Resultate folgendermaassen zusammen: Wenn chemische Reactionen, welche bei constantem Druck und constanter Temperatur zwischen aufgelösten oder gemengten Körpern von selbst verlaufen und zu einem Gleichgewicht führen (spontanées et limitées), ein homogenes oder heterogenes System verändern, so wird der Dampfdruck des Lösungsmittels, wenn dasselbe an der Reaction nicht theilnimmt, bis zu einem Maximum wachsen; der Dampfdruck eines der reagirenden Körper wird, wenn er bei der Reaction entsteht, bis zu einem Maximum wachsen, der Dampfdruck jedes bei der Reaction verbrauchten Körpers nimmt ab. W. A. R.

A. PONSOT. Réactions chimiques limitées dans les systèmes homogènes. Loi des modules. C. R. 130, 829—832, 1900 †.

Ein homogenes Gasgemenge bestehe aus Substanzen, zwischen welchen sich eine Reaction abspielt, und aus solchen, welche an der Reaction nicht theilnehmen; dann ist das Gleichgewicht unabhängig vom Druck, von der Gegenwart und der Natur der inactiven Substanzen. Stellt sich das Gleichgewicht unter constantem Druck her, so ist das Volumen ein Minimum; bleibt das Volumen constant, so ist der Druck ein Minimum. Diese Sätze lassen sich ebenfalls für ein homogenes, flüssiges Gemenge ableiten. Für den Doppelaumsatz zweier Salze in wässriger Lösung ist durch NICOL nachgewiesen, dass bei Eintritt des Gleichgewichtszustandes das Volumen ein Minimum ist.

Ersetzt man in einem Salz ein Radical (Ion) durch ein anderes, so ändert sich der Coëfficient, der die Volumenzunahme der Lösung pro Aequivalent Salz angiebt, um die gleiche Grösse, ganz unabhängig von der Art des nicht substituirten Radicals (Ions), z. B.

$$\frac{\partial V}{\partial \text{KNO}_3} - \frac{\partial V}{\partial \text{KCl}} = \frac{\partial V}{\partial \text{NH}_4\text{NO}_3} - \frac{\partial V}{\partial \text{NH}_4\text{Cl}}$$

Das Gleiche gilt natürlich für die Dichte der Lösung. Jedes Radical ist durch einen Coëfficienten charakterisirt; wir kennen nur die Differenzen der einzelnen Coëfficienten, nach VALSON auf Chlor resp. Ammonium bezogen (Moduln der Dichte). Jedes Radical hat auch (für eine bestimmte Menge Lösungsmittel) einen eigenen Modul der Dampfspannung, des osmotischen Druckes, der Gefrierpunkterniedrigung, der Siedepunktserhöhung. Hier kann man die Moduln

selbst bestimmen, nicht nur die Differenzen. Der Coefficient ändert sich bei einer elementaren Gleichgewic
Man kann also auch von Compressibilitätsmoduln sprech
allerdings bis jetzt noch nicht bestimmen kann. Bei
Gleichgewicht in einer Lösung ist die capillare St
Minimum; es ergibt sich daraus die Existenz von
moduln.

PONSOT. Sur la chaleur spécifique moléculaire des comp
dissociables. C. R. 131, 990—992, 1900 †.

Eine gasförmige Verbindung a möge bei der Tem
das Gemisch der Componenten m zerfallen, wobei pro
 a die Wärmemenge L absorbiert wird. C_m und C_a sei
fischen Wärmen bei constantem Druck, der sehr klein a
wird. Der Verf. leitet für eine andere Temperatur τ die G

$$L \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{\tau} \right) < (C_m - C_a) \left(\log \frac{T}{\tau} - 1 + \frac{\tau}{T} \right)$$

Also muss $C_m - C_a$ positiv oder Null sein. Das Glei
den Fall, dass die Dissociation bei constantem Volum v_0
In diesem Falle kann $C_m - C_a$, vorausgesetzt, dass es
um endothermische Verbindungen unterhalb ihrer Bildung
handelt, auch Null werden.

BERTHELOT. Diagnose des sursaturations gazeuses d'ordi
et d'ordre chimique. C. R. 131, 637—646, 1900 †.

Lösungen, welche in Folge eines rein physikalischen
(z. B. Ueberhitzung eines Eincomponenten-Systems o
sättigung eines complicirteren Systems) und Lösungen,
Grund einer chemischen Dissociation oder eines cor
chemischen Vorganges Gas (oder Dampf) abgeben, k
selben Erscheinungen der Uebersättigung zeigen. Je ni
Temperatur und die Concentration ist, desto leichter tritt
Fällen Uebersättigung auf. In beiden Fällen wird
sättigung durch dieselben Mittel aufgehoben. Kann
chemischen Umsetzungen das instabile Zwischenproduct
Zerfall Gas abgibt, nicht isoliren, so kann man oft
scheiden, ob ein physikalischer oder chemischer Vorgan
entwicklung verursacht. Dann geben thermochemisc
suchungen Aufschluss. Bei physikalischer Uebersättigun
Augenblick der Gas- oder Dampfentwicklung stets eine

der Lösung ein. Bei der Dissociation exothermischer Verbindungen, z. B. von Kupfer- oder Zinkcarbonat, ist zwar dasselbe der Fall; doch kann man durch Arbeiten in verschiedenen Concentrationen die Entwicklungs- und die Dissociationswärme getrennt erhalten. Bei Gasentwickelungen aus endothermischen Verbindungen tritt stets Temperaturerhöhung auf. Verf. verfolgt den Zerfall einer Wasserstoffsperoxydlösung und die Umsetzung von Wasserstoffsperoxyd mit Kaliumpermanganat thermometrisch. In beiden Fällen kann die „chemische Uebersättigung“ durch Einbringen von Platinmohr in die Lösung aufgehoben werden. Hat man die beiden reagirenden Lösungen vorsichtig gemischt, ohne dass Gasentwicklung eintritt, so beobachtet man nach dem Einwerfen des Platins eine der Gasentwicklung parallel laufende Temperaturerhöhung unter Benutzung einer gleichen Flüssigkeitsmenge, welche schon reagirt hat, als Vergleichsobject. Der aus der Umsetzung resultirende Sauerstoff ist also nicht physikalisch gelöst, sondern chemisch in Gestalt einer endothermischen Verbindung, wahrscheinlich $H_2 O_3$, gebunden und es handelt sich um eine chemische Uebersättigung.

W. A. R.

RUD. WEGSCHEIDER. Ueber die allgemeinste Form der Gesetze der chemischen Kinetik homogener Systeme. Wien. Ber. 109 [2a], 699—792, 1900. ZS. f. phys. Chem. 35, 513—587, 1900 †.

Entstehen bei neben einander verlaufenden Reactionen von den Molekel- oder Ionenarten M_1, M_2 etc. n_1, n_2 etc. bzw. α_1, α_2 etc. Individuen und verschwinden dabei α_1, α_2 etc. bzw. β_1, β_2 etc. Individuen, so sind die zur Zeit t eingetretenen Abnahmen der Concentrationen für die Molekelarten M_1 bzw. M_2 $\xi_1 = (n_1, \alpha_1) x + (\alpha_1 - \beta_1) y + \dots$ bzw. $\xi_2 = (n_2 - \alpha_2) x + (\alpha_2 - \beta_2) y + \dots$, wo x bzw. y den während der Zeit t eingetretenen Concentrationen-zuwachs des bei der ersten bzw. zweiten Reaction ($n_1 M_1 + n_2 M_2 + \dots \rightarrow \alpha_1 M_1 + \alpha_2 M_2 + \dots$) entstehenden Complexes bedeutet. Und die allgemeine Form der Geschwindigkeitsgleichungen lautet, wenn K_1, K_2 etc. die Geschwindigkeitscoefficienten der einzelnen Reactionen und A_1, A_2 die Anfangsconcentrationen der Molekelarten M_1, M_2 etc. sind:

$$\frac{dx}{dt} = K_1 (A_1 - \xi_1)^{n_1} (A_2 - \xi_2)^{n_2} \dots$$

$$\frac{dy}{dt} = K_2 (A_1 - \xi_1)^{\alpha_1} (A_2 - \xi_2)^{\alpha_2} \dots$$

Diese Gleichung gilt für constantes Volumen u alle Nebenwirkungen, katalytischen Wirkungen. Sie ausführlich discutirt; z. B. unter welchen Umständen die G keiten zweier neben einander verlaufender Reactione Mengenänderungen zweier Stoffe in einem von der Zeit u Verhältnisse stehen, oder wann die Concentration ei welcher bei einer Reaction entsteht, bei einer nebenhe aber verbraucht wird, constant bleibt. Aendert sich b action das Volumen, wie es bei Gasreactionen oft der compliciren sich die Formeln sehr. BODENSTEIN hatt Arbeit über die Geschwindigkeit der Knallgasvereinigu stantem Druck (ZS. f. phys. Ch. 29, 665 ff., 1899) di Formeln für constantes Volumen angewendet. Verf. die Uebereinstimmung der Constanten unter sich führung seiner complicirteren Formeln besser wird, wer zahlreichen Störungen den einfachen Reactionsverlauf r stark verdecken.

O. BODOUARD. Lois numériques des équilibres chimi 130, 132—134, 1900. Bull. soc. chim. 23, 137—141, 1900 †.

Verf. leitet die LE CHATELIER'sche Gleichung fü mische Gleichgewicht in gasförmigen Systemen bei jed ratur ab. Möge die Umsetzung zwischen vier Gasen Schema $A + B \rightleftharpoons C + D$ ausgedrückt sein; n und n' von A und B , n_1 und n'_1 von C und D mögen vorhande Concentrationen der vier Gase seien entsprechend c , c' , $(n + n') - (n_1 - n'_1)$ sei $= N$, P der Druck, T die abs peratur, L die Reactionswärme bei der Umsetzung $A + B$. Dann ist

$$500 \int L + N \log P + \log \frac{c^n c'^{n'}}{c_1^{n_1} c'_1^{n'_1}} = \text{const.}$$

Verf. hat früher die Concentrationen der Gase be setzung $\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{C} + 2 \text{CO}$ bei 650, 800 und 925° und benutzt die Zahlenwerthe, um die Constante zu ber findet — 21,4, — 22,2 und — 20,6; im Mittel — 21,4. dieser Constanten berechnet der Verf. die Concentration d oxyds und der Kohlensäure in dem System, Kohlenstoff, Dioxyd zwischen 450 und 1050°. Bei 450° bestehen noc des Gases aus Kohlensäure, bei 650 61, bei 750 24, 1 bei 950 1,5 und bei 1050° 0,4 Proc. 1

GEOFFREY MARTIN. Physical equilibrium of molecular systems. Chem. News 81, 34—35, 1900 †.

Verf. bespricht chemische Verbindungen, die zwei „Stabilitätscentren“ haben, z. B. Ozon, das bei 160° dissociirt, aber beim Schmelzpunkt des Platins wieder beständig ist (DEWAR) oder Siliciumhexachlorid ($\text{Si}_2 \text{Cl}_6$), das unter 350 und über 1000° existirt. Verf. versucht den Vorgang kinetisch zu erklären. Sind die Atome im Molecül durch gleiche Periodicität der Schwingungen, nicht durch Attraction zusammengehalten, so kann durch Temperaturerhöhung den verschiedenen Atomen eine verschiedene Geschwindigkeitserhöhung mitgetheilt werden, so dass das Gleichgewicht gestört wird. Bei noch höherer Temperatur kann dann wieder eine Harmonie in den Schwingungsperioden existiren und somit ein stabiler Gleichgewichtszustand.

W. A. R.

GEOFFREY MARTIN. Physical equilibrium of molecular systems. Chem. News 81, 59, 1900 †.

Dass das Siliciumhexachlorid ($\text{Si}_2 \text{Cl}_6$) zwischen 350 und 800° nicht existenzfähig ist, könnte seine Ursache in einer Verunreinigung haben, die in diesem Temperaturintervall mit dem Hexachlorid reagirt, oberhalb 800° aber nicht beständig ist. Die Versuche müssten nochmals mit ganz reinem Material angestellt werden.

W. A. R.

L. MARCHIS. Sur les faux équilibres chimiques. Journ. de phys. (3) 9, 326—339, 1900 †.

Elementare Auseinandersetzung der Theorie von DUHEM. Aus einem System A mag unter Wärmeentwicklung (durch Verbindung, Zersetzung oder doppelte Umsetzung) ein anderes System B entstehen: $A \rightarrow B$. Ist M die grösstmögliche Menge, welche von B in dem System entstehen kann, m die zur Zeit vorhandene Menge, so kann der Quotient $\alpha = \frac{m}{M}$ zwischen 0 und 1 variiren.

Zu jeder Temperatur giebt es nur einen Grenzwert von α ; die Grenzwerte von α nehmen mit steigender Temperatur stetig ab. In dem Diagramm mit den Coordinaten α (Ordinate) und Temperatur (Abscisse) liegt links und unter der Grenzcurve das Gebiet der exothermischen, rechts und über der Grenzcurve das der endothermischen Reaction. Der Gleichgewichtszustand ist die gemeinsame Grenze der beiden entgegengesetzt gerichteten Reactionen. Repräsentirt das Schema $A \rightarrow B$ eine Verbindung, so folgt, dass

das exothermische Product B bei steigender Temperatur weiter dissociiren muss (H_2O , SO_2 , CO_2 , HCl etc.). sich um eine exothermische Zersetzung, so muss die in immer grösseren Mengen vorhanden sein, wenn die steigt (Ag_2O , H_2Se , RuO_4). Für den Selenwasserstoff die Gleichgewichtcurve construirt, von dem System und von dem Product H_2Se ausgehend. Beide zwischen 350 und 660° identisch. Er hat die Gleich Curven aufgestellt und aus ihrem Verlauf die Bildung Selenwasserstoffes bei 280° berechnet. (17300 cal. während experimentell 18000 cal. gefunden wurden.)

Bei niedrigen Temperaturen stimmen indessen die beobachteten Erscheinungen mit der von der Theorie geforderten oft nicht überein. In dem System $2H_2 +$ (Dampf) sollte bei steigender Temperatur immer mehr Dissociation eintreten; statt dessen beobachtet man Explosionserscheinungen auftretende Bildung von Wasser. Unterhalb einer bestimmten Temperatur θ kann man die Gleichgewichtcurve nicht realisiren, sondern sie theilt sich in zwei Aeste, welche bei verschiedenen Temperaturen die $\alpha = 0$ und $\alpha = 1$ erreichen. Es sind die Grenzcurven der falschen Gleichgewichte. Das Gebiet zwischen ihnen eingeschlossen. Die durch die Punkte auf den Curven dargestellten Gleichgewichtszustände sind nicht dasselbe. Unterhalb θ ist entweder nur eine Reaction möglich, beide möglich sind, führen sie nicht zu demselben Gleichgewichtszustande. Oberhalb θ entsprechen die thatsächlichen Gleichgewichte den Forderungen der Thermodynamik. In dem System $H_2 + Se \rightleftharpoons H_2Se$ liegt θ bei 350° , in dem System $Ag + HCl \rightleftharpoons AgCl + H$ bei 400° . Häufig compliciren sich die Verhältnisse durch, dass die wahre Gleichgewichtcurve oberhalb θ ein gewisses Temperaturintervall (bis θ') fast horizontal verläuft, fast mit der Abscisse $\alpha = 1$ zusammenfällt. Dann ist es nur eine Grenzcurve für die falschen Gleichgewichte. Im System $H_2 + S \rightleftharpoons H_2S$ (PÉLABON) findet unterhalb 215° an dem Punkt der Abscissenaxe und der Curve für falsches Gleichgewicht (= Reactionspunkt) gar keine Reaction statt, von 215° bis nur die Reaction $H_2 + S \rightarrow H_2S$, die bei 360° zu der Existenz von H_2S führt. Von 360° an hat man es nur mit dem Gleichgewichten zu thun; die umgekehrte Reaction $H_2S -$

wird aber erst von 430° an (θ') merklich, und man erhält bei steigender Temperatur die charakteristische, absinkende Gleichgewichtscurve. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei exothermischen Zersetzungen (Ozon, Siliciumtrichlorid, Si_2Cl_6); es giebt zwei getrennte Temperaturgebiete, in denen die Körper mit ihren Zersetzungsproducten zusammen existiren können. Für manche Stoffe ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$ etc.; RAOULT PICTET) liegen die Gebiete der falschen Gleichgewichte und der Reactionsunfähigkeit sehr tief (ca. -100°), für andere Systeme, wie $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$, reicht das Gebiet der falschen Gleichgewichte bis in die höchsten Temperaturen hinauf. Der Reactionspunkt liegt für dieses Gasgemisch erst bei der Temperatur der elektrischen Funken. In vielen Systemen, z. B. in dem System Sauerstoff + gesättigter Phosphordampf, hängt der Reactionspunkt von dem Partialdruck des Sauerstoffes ab.

W. A. R.

E. HEYN. Die Theorie der Eisenkohlenstofflegirungen nach OSMOND und ROBERTS-AUSTEN. Stahl und Eisen. 20, 625—630, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 163—164 †.

Lässt man zwei gleich grosse Cylinder von Platin und der zu untersuchenden Legirung unter denselben Bedingungen erkalten und schaltet die beiden Thermoströmungen gegen einander, so kann man aus den Beobachtungen der Zeit und der Ausschläge des Pyrogalvanometers Unregelmässigkeiten in dem Erkalten der Legirung auffinden. ROBERTS-AUSTEN lässt einen von dem Spiegel des Galvanometers reflectirten Lichtstrahl auf eine gleichmässig schnell abgerollte photographische Platte treffen und erhält so die Beobachtungen automatisch. Es sind viele Eisenkohlenstofflegirungen auf diese Weise untersucht und ihre Erstarrungscurven gezeichnet worden.

Bis zu einem Gehalt von 4,3 Proc. Kohlenstoff sinkt der Erstarrungspunkt regelmässig mit steigendem C-Gehalt; von 1,2 Proc. an existirt eine zweite Curve, die bei constanter Temperatur (1130°) bis zu einem Gehalt von 4,3 Proc. verläuft und hier mit der ersten Curve zusammenstösst. Legirungen mit mehr als 4,3 Proc. Kohlenstoff haben ebenfalls zwei Erstarrungscurven. Bei 1130° erstarrt ein Gemenge von Graphit und Eisen, das 1,2 Proc. C in fester Lösung hält. Eisenreichere Legirungen scheiden erst einen Theil des Eisens (feste Lösung von (bis 1,2 Proc.) Kohlenstoff im Eisen) ab, kohlenstoffreichere Legirungen lassen Graphit auskrystallisiren, der als Garschaum aufsteigt.

Wahrscheinlich existiren noch mehr Erstarrungspunkte für folgendes Gemenge: feste Lösung + Carbid (Cementit). Die feste Lösung zerfällt bei weiterem Abkühlen in Carbid und die eutektische Mischung von Ferrit und Carbid. Solchen Umwandlungen entsprechen die Haltepunkte auf der Abkühlungscurve. Es giebt deren mehrere.

Man unterscheidet am besten 3 allotrope Eisenmodifikationen die α -, β - und γ -Form. Die α -Form ist der Ferrit, wenn sie Kohlenstoff in fester Lösung enthält, der Martensit. Der Ferrit existirt bei gewöhnlichen Temperaturen. Die γ -Form geht in die β -Form bei 900° über, wenn das Eisen fast keinen Kohlenstoff enthält. Größerer Kohlenstoffgehalt verzögert die Umwandlung. Mit 0,8 Proc. Kohlenstoff geht z. B. aus Martensit (feste Lösung von Kohlenstoff in der γ -Form) direct in ein Gemisch von α -Form und Carbid über (Ferrit + Cementit = Perlit). Das Eisen mit weniger als 0,35 Proc. Kohlenstoff, so ist es bei niedrigeren Temperaturen existenzfähig, in höheren Temperaturen neben der γ -Form existirt neben der α -Form. Man beobachtet bei diesen drei Haltepunkten im Erkalten: 1) beim Auftreten der β -Form, 2) beim Auftreten der α -Form, 3) beim Verschwinden der β -Form. Zwischen dem zweiten und dritten Haltepunkte existiren 3 Modificationen neben einander. 1

Sir W. ROBERTS-AUSTEN und A. STANSFIELD. La constitution des alliages métalliques. Rapp. du congr. int. de phys. 1, 362—

Die Verf. behandeln auf Grund der Theorie der Diffusion und der von ROBERTS-AUSTEN, HEYCOCK und NEVILLE, WRIGHT u. A. gelieferten Experimentaldaten die beiden Fragen: welche verschiedenen Gruppen der Componenten einer festen Legirung auf und wie sind diese Gruppen in der Legirung vertheilt; ferner, unter welchen Bedingungen scheiden sie sich aus und werden fest und auch beim nachfolgenden Erkalten der Legirung aus?

Mikroskopische Untersuchung der Structur und der Abwesenheit von Unregelmässigkeiten in der Abkühlungsgeschwindigkeit der hauptsächlichen angewendeten Methoden. Die eingehende Untersuchung der festen und flüssigen Legirungen kann nur durch die Anwendung der Diffusionstheorie werden, da sich die Verf. stets auf die Temperatur-Zusammensetzungsdiagramme beziehen. Je nach der Zahl der Componenten, nach dem Grade der gegenseitigen Löslichkeit und der Existenz oder Nichtexistenz von chemischen Verbindungen

Dissociation können die Verhältnisse sehr verschieden sein. Ein principieller Unterschied zwischen flüssigen und festen Legirungen besteht nicht. Wo ein theoretisch möglicher Fall an Legirungen noch nicht beobachtet worden ist oder durch Complicationen unübersichtlich wird, ziehen die Verff. zur Ergänzung Beobachtungen an Salzgemischen (ROOZEBOOM etc.) heran. W. A. R.

CARNOT und GONTAL. Constitution chimique des aciers; influence de la trempe sur l'état de combinaison des éléments autres que le carbon. C. R. 131, 92—96, 1900 †.

In nicht gehärtetem, manganhaltigem Stahl ist der Schwefel vorzugsweise an das Mangan gebunden; durch das Härten wird hierin nichts geändert. Der Phosphor ist in gehärtetem und nicht gehärtetem Stahl als Eisenphosphür (Fe_3P) anwesend, auch wenn der Stahl Mangan enthält. Als Lösungsmittel benutzen die Verff. eine vollkommen neutrale Lösung von Kupferkaliumchlorid; dieselbe greift das FeS nicht an, trotzdem findet man nach dem Härten keinen an Eisen gebundenen Schwefel im ungelösten Rückstande. Das Arsen ist in nicht gehärtetem Stahl in elementarem Zustande anwesend, nach dem Härten aber zum Theil als Eisenarsenverbindung, wahrscheinlich von der Formel Fe_3As . Das Arsen ähnelt also in seinen verschiedenen Bindungsformen in gehärtetem und ungehärtetem Stahl mehr dem Kohlenstoff als seinem nächsten Verwandten, dem Phosphor. Kupfer ist in beiden Stahlsorten in elementarem Zustande vorhanden. Die Verff. lösen den Stahl in einem Gemisch von Salmiak und Wasserstoffsuperoxyd, welches das Eisen oxydirt, das Kupfer nicht. Möglicherweise ist auch eine Kupfer-Eisenlegirung spurenweise in dem gehärteten Stahl vorhanden.

Ueber die Bindungsform des Nickels lässt sich nichts Bestimmtes aussagen, da sich Eisen und Nickel schlecht trennen lassen. Nickelcarbid wurde nie beobachtet. W. A. R.

ALFRED COEHN. Ueber Ammoniumamalgam. ZS. f. anorgan. Chem. 25, 430—435, 1900 †.

Versuche von LANDOLT, die metallische Natur des Ammoniums durch die reducirenden Eigenschaften des Ammoniumamalgams nachzuweisen, waren ergebnisslos. Aber durch die Messung der Polarisation beim Elektrolysiren von Ammonsalzen mit einer Quecksilberkathode bewies LEBLANC das Vorhandensein eines den Alkalimetallen analogen Körpers im Quecksilber. Der Potentialabfall

nach Stromöffnung war aber viel rascher als beim I Natrium. Dies und das starke Gasen des Amalgams der Annahme, dass sein Reductionsvermögen nur durch seine Zersetzlichkeit nicht zur Wirkung kommt.

Beim Elektrolysiren von Alkalisalzlösungen mit einer Silberkathode beobachtet man einen der Wasserstoffentsprechenden Zersetzungspunkt bei 1,52 Volt, und eine Natur des Metalls abhängigen tiefer liegenden. Verf. dass dieser Punkt für Ammonium bei 1,24 Volt liegt, als Analogie mit den anderen Alkalimetallen. Bei gewöhnlicher Temperatur ergab ganz frisch dargestelltes Amalgam in Kupfer gegen eine Platinplatte kurz geschlossen, wie bei den von LANDOLT, keinerlei Reductionswirkung, wohl aber bei dieser tieferen Temperatur, bei der sich das Amalgam zersetzt, lassen sich sogar Cadmium- und Zinksalze, Wasserstoff nicht mehr reducierbar sind, zersetzen.

JOHANN SCHÜRGER. Ueber das Calciumamalgam. ZS. Chem. 25, 426—429, 1900 †.

Verf. stellt Calciumamalgam durch Zusammenschmelzen von Calcium und Quecksilber (1 Ca zu 20 Hg) dar. Das in rhombisch krystallisirende Product entspricht der Formel CaHg_5 . Es verhält sich als Reductionsmittel dem Natriumamalgam analog, zersetzt sich an feuchter Luft schnell, an trockener langsamer. Bei Zersetzung liefert es Ammoniakgas, Stickoxydul und Phosphorwasserstoff. Es liefert Calciumhydrid und -nitrid bzw. reines Oxyd bei Zersetzung mit Phosphorcalcium und Quecksilberphosphid. 1

GUSTAV PLATNER. Die Mechanik der Atome. Elektrochem. 1, 236—242, 266—267, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 899 †.

Das Referat von BODLÄNDER im Centralblatt lautet: Ueber die Theorie der Atome und Moleküle. Verf. setzt sich auf Grund bestimmter Annahmen über die Attractionen zwischen Atomen und Molekülen ab. Bei chemischen Reactionen in Gasen und Flüssigkeiten entspricht der Entbindung der Atome eine Abnahme der specifischen Wärme. Die Theorie der dynamischen Dissociation steht nach der Ansicht des Verf. im Widerspruch mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie.

P. Th. MÜLLER. La méthode des volumes moléculaires. chim. (3) 23, 325, 1900 †.

Das Molecularvolumen eines flüssigen Körpers ist $V = \frac{M}{d}$
 $= \epsilon + C$, wo C , das Covolumen, nach J. TRAUBE eine Constante für alle Körper und ϵ eine algebraische Summe aus positiven Coëfficienten für die Atome und negativen Coëfficienten für mehrfache Bindungen und Kernbildungen ist. Der Associationscoëfficient α ist gleich $\frac{C}{V - \epsilon}$, die so nach Angabe von DUTOIT und FRIEDRICH berechneten Zahlen für Nitrile und Ketone stimmen mit den von RAMSAY und SHIELDS auf anderem Wege gefundenen überein. Für ϵ setzt Verf. dieselben Constanten ein wie TRAUBE, nur für Stickstoff einen etwas abweichenden Werth, nämlich 7. Verf. berechnet mit Hilfe der Zahlen von RAMSAY die relative Zahl der associirten Wassermolekeln zwischen 0 und 140° und die Associationswärme der Doppelmolekeln. Die für die Dissociation dieser Doppelmolekeln verwendete Wärmemenge nimmt mit steigender Temperatur zu, also steigt die spezifische Wärme des Wassers. Das Minimum bei 60° lässt sich vielleicht auch aus dem Dissociationsvorgang erklären.
 W. A. R.

WILLIAM SUTHERLAND. The molecular constitution of water. Phil. Mag. (5) 50, 460—489, 1900 †.

Verf. geht von dem Gedanken RÖNTGEN's aus, dass sich alle abnormen Eigenschaften des Wassers durch die Annahme erklären lassen, dass das „Wasser“ eine Lösung von Eismolekeln in einer anderen Art Wasser wäre. Der Verf. führt den Gedanken quantitativ durch; er nimmt an, dass dem Wasserdampf die einfache Formel H_2O (Hydrol), dem Eis die dreifache (Trihydrol) zukommt, und dass das flüssige Wasser ein Gemisch von Tri- und Dihydrol ist. Durch sehr eingehende Discussion aller physikalischen Daten des Wassers (Dichte, Brechungsindex, Compressibilität, Oberflächenspannung, Schmelz-, Verdampfungs- und spezifische Wärme, Viscosität, Dielektricitätsconstante), die sich nicht kurz wiedergeben lässt, und auf Grund von Analogieschlüssen kommt Verf. etwa zu folgenden Resultaten. Bei der kritischen Temperatur besteht das flüssige Wasser nur aus Doppelmolekeln, die latente Schmelzwärme ist grösstentheils Dissociationswärme [$2(H_2O)_3 \rightarrow 3(H_2O)_2$], theils Lösungswärme von Trihydrol in Dihydrol. In der latenten Verdampfungswärme steckt ebenfalls die Dissociationswärme von Tri- und Dihydrol in Monohydrol; desgleichen ist die spezifische Wärme eine complexe Grösse. Die in den folgenden Tabellen mitgetheilten

Constanten sind unter der Annahme berechnet, dass bei von Tri- und Dihydrol keine Contraction eintritt und die sich einfach addiren. Die Dichte des flüssigen Trihyd aus der festen (d. h. des Eises) durch Multiplication m rechnet, dem durchschnittlichen Verhältniss der Dichte Stoffe in flüssigem und festem Zustande. Aehnlich wurd dehnungscoefficient des flüssigen Trihydrols gefunden:

Temperatur	Eis	Wasser 0°	20°	40°	60°	80°	100°
Proc. Trihydrol	100	37,5	32,1	28,4	25,5	23,4	21,7

	Specificches Gewicht bei 0°	Ausdehnungscoefficient	$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \frac{1}{d}$ bei 0°	Compressibilität pro Atmosphäre		Oberflächenanannme
				bei 0°	bei 100°	
Dihydrol	1,08942 ¹⁾	0,0009 ²⁾	0,20434	0,000016	0,000038	78,3 _D
Trihydrol	0,88	0,0002	0,20968	0,00001 ?	—	73,32

	Spec. Wärme bei 0°	Virialconstante	Latente Schmelzwärme	Latente Verdampfungswärme bei 0°	Zähigkeit bei 0°
Dihydrol	0,8	16 200 × 10 ⁶	—	257 cal.	0,0030
Trihydrol	0,6	15 400 × 10 ⁶	16 cal.	circa 250 „	0,0381

1 Atm. Ueberdruck dissociirt bei 0° 0,00017 g Trihydro 0,000126, bei 100° 0,0001. Bei etwa 2300 Atm. Druck Trihydrol bei allen Temperaturen dissociirt. Damit stimmt Beobachtung überein, dass das Wasser schon unterhalb von Druck keine Abnormitäten mehr zeigt. Nach Eötvö Aenderung der molecularen Oberflächenspannung mit der Temperatur für alle normalen Flüssigkeiten 2,12. Einen ähnlich erhält man für Wasser bei Temperaturen zwischen 0° wenn man annimmt, dass die Oberflächenschicht aus Molekeln besteht (circa 2,08). Bei höheren Temperatur der Werth ab. Beim kritischen Punkt erhält man normal (2,19), wenn man dem Wasser das doppelte Moleculargewicht

Im Dihydrol und Trihydrol müsste der Sauerstoff vorhanden sein, eine Annahme, die nichts Befremdendes hat.

¹⁾ Graphisch aus der Dichte bei hohen Temperaturen extrap

²⁾ Graphisch aus der Dichte bei hohen Temperaturen extrap

Zum Schluss stellt der Verf. kinetische Betrachtungen über Dissociation und Schmelzen von Trihydrol an, die im Original eingesehen werden mögen.

W. A. R.

A. LADENBURG. Ueber das Ozon IV. Ber. d. chem. Ges. 33, 2282—2284, 1900 †.

Verf. tritt nochmals (cf. dieselbe ZS. 32, 221, 1899) dem Vorwurf entgegen, dass er in einer früheren Arbeit über das Moleculargewicht des Ozons (dieselbe ZS. 31, 2508 und 2830, 1898) einen Zirkelschluss gemacht hätte (cf. STÄDEL, GRÖGER, BRUNCK dieselbe ZS. 31, 3143, 3174, 1898 und 33, 1832, 1900). Verf. hatte seiner Zeit einen sehr ozonreichen Sauerstoff dargestellt, dessen Dichte, auf $O = 32$ bezogen, 43,8 betrug. Um zwei Grammmolekeln Jod aus Jodkalilösung auszuschcheiden, waren 55,66 g dieses Gases nöthig. Die einzige Zahl, die diesen beiden Bestimmungen genügt und ein ganzes Multiplum von $O = 16$ ist, ist 48. Der Sauerstoffgehalt bedingt, dass die erste Zahl zu klein, die zweite zu gross ist. Der Beweis, dass dem Ozon die Formel O_3 zukommt, ist als stricte erbracht.

Folgt eine rein chemische Auseinandersetzung über die beste Methode, das Ozon quantitativ zu bestimmen.

W. A. R.

OTTO BLEIER und LEOPOLD KOHN. Ueber die Moleculargrösse und Dampfdichte des Schwefels. I. Abhandlung. Monatsh. f. Chem. 21, 575—620, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 1054—1055 †.

Das grösste Moleculargewicht, das Schwefel in Dampfform annehmen kann, ist nicht bekannt. Die Verff. wollen diese Grösse durch Dampfdichtebestimmungen bei niedrigen Temperaturen bestimmen. Eine einzige Art von Schwefelmoleculen finden die Verff. nie, doch zeigen sie, dass sich die Dichte des Schwefeldampfes bei den niedrigsten Temperaturen (192 und 180°) bei allmählicher Druckerhöhung asymptotisch dem Werthe S_8 nähert. Die von den Verff. ausgebildete Messmethode ist in den Monatsh. f. Chem. 20, 505 ff. und 909 ff., 1899 mitgetheilt. Es wurde bei 310 , 262 , 236 , 214 und 192° gearbeitet; bei Druckerhöhung steigt die Dampfdichte, aber bei grösseren Drucken langsam; bei Extrapolation kommt man nie über den Werth S_8 hinaus. Ob ein Intervall mit constanter Dichte S_8 , wie es RIECKE (ZS. f. phys. Chem. 6, 429—436, 1890) aus den Versuchen von BILTZ gefolgert hatte, wirklich existirt, ist nach den Versuchsdaten der Verff. nicht zu entscheiden.

W. A. R.

C. SCHALL. Zur Dampfdichtebestimmung unter verminderte
Journ. f. prakt. Chem. 62, 536—542, 1900 †.

Bemerkungen zu der von O. BLEYER und L. K. BER. 108 [2 b] 239, 1899) angegebenen Methode, die I bei vermindertem Druck zu bestimmen. Verf. leitet die Formel auf einfachere Weise ab als die genannten A giebt ihr eine für gewöhnliche Genauigkeit ausreichend bequeme Form.

H. RODEWALD. Ueber Quellungs- und Benetzungswärmen
ZS. f. phys. Chem. 33, 593—604, 1900 †.

Alle quellbaren oder feinpulverigen Körper haben eine bestimmte Oberfläche, dass die bei ihrer Benetzung auftretende Wärme gemessen werden kann. Verf. studirt speciell die bei der der Weizenstärke auftretenden Erscheinungen. Die Quellwärme als Function des Wassergehaltes war im Eiscalorimeter gemessen worden. Die Adhäsionsarbeit pro Flächeneinheit ändert sich plötzlich, wenn die Oberfläche der Stärkeschicht Wassermolekeln benetzt ist und die Benetzung voranschreitet. Da die Curve Wassergehalt—Benetzungswärme regelmässig verläuft und die Benetzungswärme für alle Sorten von einem gewissen Wassergehalt an fast Null wird, glaubt Verf. dass nur eine Schicht Wassermolekeln vom Stärkekorn benetzt wird. Aus dem Gewicht eines Wassermoleküls, dem Wassermolekulargewicht und dem maximalen Wassergehalt der Stärke berechnet Verf. die Oberfläche in 1 mg Stärke zu 1,28 qm. Die Adhäsionsarbeit ergibt sich dann aus der Gesamtbenetzungswärme zu 1,28 qm. Die Oberflächenspannung des Wassers und Dampfdruck der Stärke zusammen fast denselben Werth 9,52.

Unter der Annahme, dass alle Stärkemolekeln von würfelförmiger oder kugelförmiger Gestalt und Grösse haben, rechnet der Verf. aus der Oberfläche das Gewicht eines Stärkemoleküls und durch Division mit dem Gewicht eines Wasserstoffmoleküls das Molekulargewicht. Er findet 45 500 oder, wenn die Molekeln als Kugeln betrachtet sind, 62 800. Aus der Gefrierpunktserniedrigung, die wohl 1000 Zahlen liefert, und dem osmotischen Druck von Stärkelösungen, die man 25 000 und 33 000 gefunden, also Zahlen von derselben Grösseordnung. Für andere Sorten Stärke ergeben sich ähnliche Zahlen (Min., lösliche Stärke 17 400 resp. 24 100; Reisstärke 74 103 000; Max.).

E. H. J. CUNAEUS. Die Bestimmung des Brechungsvermögens als Methode für die Untersuchung der Zusammensetzung der coexistierenden Phasen bei Mischungen von Aceton und Aether. Diss. Amsterdam 68 S. 1900. Phys. ZS. 1, 316—317, 1900. ZS. f. phys. Chem. 36, 232—238, 1901 †.

Es wird die Zusammensetzung des Dampfes einer Mischung von Aceton und Aether und der flüssigen Mischung selbst bei verschiedenen äusseren Drucken bestimmt, diejenige der Mischung durch Einwägen unter Berücksichtigung der im Dampftraume befindlichen Mengen, diejenige des Dampfes refractometrisch, nach einer von RAYLEIGH angegebenen Interferenzmethode. Diese wird vorher vom Verf. an Gemischen aus Kohlensäure und Wasserstoff geprüft. Die Differenzen zwischen der gasanalytisch und refractometrisch (aus den Brechungsexponenten der Componenten und der Mischung) berechneten Zusammensetzung des Gasgemisches betragen etwa $\frac{1}{2}$ Proc., weil die Gasgemische von der Regel von AMAGAT abweichen. Bei der Untersuchung der Aether-Acetongemische dient Kohlensäure als Vergleichsgas. In der folgenden Tabelle bezeichnen x_f und x_a die molecularen Zusammensetzungen der Flüssigkeit und des Dampfes, ausgedrückt in Theilen Aether; die Brechungsexponenten sind auf Luft = 1 bezogen. Die Versuchstemperatur ist 0°:

Brechungs- exponent	x_a	x_f	Druck in mm
3,7788	0	0	69,6
4,4956	0,446	0,156	118,5
4,7709	0,617	0,364	142,9
4,8552	0,670	0,510	150,0
4,9497	0,728	0,617	166,8
5,1636	0,861	0,835	181,2
5,3869	1	1	185,6

Der Aethergehalt des Dampfes ist stets grösser als der der Flüssigkeit, besonders bei ätherarmen Gemischen. Ein Maximum oder Minimum des Dampfdruckes besteht nicht. Eine von VAN DER WAALS abgeleitete Formel:

$$\frac{1}{p} = \frac{dp}{dx_a} = \frac{x_a - x_f}{x_a(1 - x_a)},$$

stimmt mit den Beobachtungen nur, wenn die x fast gleich 1 oder 0 sind, befriedigend überein. Vielleicht hatten sich dünne Schichten Flüssigkeiten auf den Glasplatten des Beobachtungsrohres condensirt.

W. A. R.

OTTO EPPENSTEIN. Ueber die Dampfdruckerniedrigung wässriger Lösungen. 62 S. Dissertation, Jena 1900 f.

Um die relative Dampfdruckerniedrigung von Lös damit den Dissociationsgrad etc. zu bestimmen, wäre die von OSTWALD-WALKER (ZS. f. phys. Chem. 2, 602 ff., geeignetsten, da sie aus zwei Wägungen direct die gesuc liefert. Die Zahlen von WALKER weichen von den be erhaltenen (DIETERICI und SMITS) ziemlich stark ab. Ver die Methode eingehend und versucht bei 0° die Dampfdrigungen verdünnter Lösungen (bis $\frac{1}{10}$ n. hinunter) zu n

Die geringe Abweichung des Wasserdampfes von gesetzen müsste die Dampfdruckerniedrigung für verdünnte etwas zu hoch finden lassen. Bei WALKER ist das Vol das das Wasser und in das die Lösung verdampfen kann, schieden gross und sind die Widerstände zwischen den Verdä räumen (LIEBIG'sche Kugelapparate) zu gross. Der Versuc der Liebigapparate Waschflaschen für die Lösung und befe Bimsstein für das Wasser zu nehmen, führte den Verf. nic Ziel. Auch bei Verwendung von einfachen, mit geringen differenzen arbeitenden Waschflaschen für beide Flüssigkeite das Gefäss mit Wasser stets zu stark an Gewicht ab. Es dass kleine umhergespritzte Tröpfchen vom Luftstrome mitg werden. Die Methode, deren Genauigkeit höchstens 0,005 n ist, ist für verdünntere Lösungen als einfach normale nicht z wenden. W. A

M. WREWSKI. Ueber die Dampfspannung von Lösungen von in verdünntem Alkohol. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32 Abth.), 593, 1900.

Folgendes sind die Hauptresultate der Abhandlung: 1) Dampfspannung von 24,3 proc. Methylalkohol nimmt mit wachse Quantität an darin gelöster Potasche zu. 2) Versuche mit verschiedenen Salzen ergaben, dass, je stärker die Base und je schwä das Säureradical ist, desto deutlicher die Erhöhung der Da spannung ausgedrückt ist; der Uebergang zu einem anderen S mit derselben Base oder mit demselben Säureradical verursacht Aenderung der Dampfspannung nach dem Gesetze der constar Differenzen. 3) Durch Auflösen von Salzen in Mischungen Alkohol und Wasser wird die Dampfspannung des Wassers niedrigt, die des Alkohols erhöht. 4) Die Erhöhung der Dam spannung des einen Bestandtheiles des Lösungsmittels ist eine Fol

der ungleichen Einwirkung des Salzes auf die beiden Bestandtheile. In der That verursacht Potasche und andere Salze eine Trennung des Alkohols vom Wasser; die oberen Schichten enthalten beinahe reinen Alkohol, die unteren beinahe alkoholfreie Salzlösung. v. U.

R. GAHL. Studien zur Theorie der Dampfdrucke. ZS. f. phys. Chem. 33, 178—214, 1900 †.

Verf. weist auf die Wichtigkeit der Kenntniss von Partialdampfdrucken hin und arbeitet eine Methode aus, die Partialdampfdrucke von Elektrolyten zu messen; er führt bei 25° Messungen für Salzsäure durch. Durch die Salzsäuredampf abgebende Flüssigkeit wird in geeigneten Waschflaschen eine gemessene Menge Knallgas geleitet und das mit Salzsäure beladene Gas in ein Leitfähigkeitsgefäss von passender Form geleitet. Aus der Leitfähigkeitszunahme pro Liter Knallgas berechnet sich dann der Partialdruck der Salzsäure bis auf einen constanten Factor. Ueber die Einzelheiten der Messung s. S. 180—188.

Messungen mit Schwefelsäure waren unmöglich, weil der Schwefelsäuredampf dissociirt ($\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{O}$). Mit Salzsäure dagegen waren Dampfspannungen bis zu 0,001 mm herunter noch messbar.

Aus den Gefrierpunktserniedrigungen von ROLOFF (ZS. f. phys. Ch. 18, 572 ff., 1895) berechnet der Verf. die Wasserdampfspannungen von Salzsäurelösungen und vermittelt der DUHEM'schen Beziehung zwischen den Partialdampfspannungen die Partialdrucke der Salzsäure für eine auch von ihm untersuchte Concentration. So findet er den constanten Factor und kann die Salzsäuredampfspannungen für alle untersuchten Lösungen berechnen. Sie stimmen mit den aus ROLOFF's Zahlen berechneten Werthen gut überein. Die übrigen Untersuchungen fasst der Verf. selbst folgendermaassen zusammen:

Aus der Differentialgleichung der Partialdampfspannungen:

$$n_1 d \ln p_1 + n_2 d \ln p_2 = 0,$$

lässt sich alles ableiten, was wir über den Zusammenhang der Partialdampfspannungen von Lösungsmitteln und gelöstem Stoff wissen. — Die HELMHOLTZ'sche Formel für den Zusammenhang zwischen freier Energie und Wärmetönung lässt sich auf physikalisch-chemische Probleme zweckmässig in integrierter Form anwenden. So lässt sich z. B. dadurch die Dampfdruckerniedrigung mit Hilfe einfacher Integrale berechnen. — Die gemessenen Salzsäurespannungen lassen sich leicht verwenden, um die Dissociations-

spannungen von salzsauren Salzen organischer Basen zu messen. — Bei gesättigter Salmiaklösung besteht zwischen Salzsäure- und Ammoniakspannung eine der obigen ganz analoge Gleichung. Diese erklärt die Erscheinungen, welche sich bei der Destillation der Salmiaklösungen ergeben. (Anfänglich ammoniakalisches Destillat, saurer Rückstand; dann stationäre Verdampfung, schliesslich saures Destillat, aber stark saure Lösung.) — Aehnliche Gleichungen bestehen stets zwischen den Dampfspannungen von Lösungen oder Gemischen zweier unabhängiger Bestandtheile oder von den drei unabhängigen Bestandtheilen, sowie noch eine weitere Bedingung erfüllt ist. Als Beispiele sind discutirt: Hydrate der Schwefelsäure, stufenweise Dissociation krystallwasserhaltiger Salze. Für drei unabhängige Bestandtheile ist concentrirte Salmiaklösung ein typisches Beispiel.

W. A. R.

B. R. DE BRUYN. Beitrag zur Kenntniss der Gleichgewichte mit zwei flüssigen Phasen in Systemen von einem Alkalisalz, Wasser und Alkohol. ZS. f. phys. Chem. 32, 63—115, 1900 †.

Verf. untersucht die vier Systeme Aethylalkohol, Wasser und Ammoniumsulfat, resp. Natriumsulfat, resp. Kaliumcarbonat und Methylalkohol, Wasser, Kaliumcarbonat. In keinem der drei binären Systeme treten in stabilem Zustande zwei flüssige Phasen auf. Auch in dem ternären System Natriumsulfat, Wasser, Aethylalkohol sind zwei flüssige Phasen neben einander wenig stabil. Doch konnte in diesem System die Quadrupelcurve für die Phasen Glaubersalz, Anhydrid, Lösung und Dampf bestimmt werden. Ferner misst der Verf. die Löslichkeit des Glaubersalzes, des labilen Hydrats mit sieben Krystallwassermolekeln und des Anhydrids in verdünntem Alkohol. Die Löslichkeit der Hydrate steigt stark mit der Temperatur, die des Anhydrids nimmt ab. In dem System Ammoniumsulfat, Aethylalkohol, Wasser werden die mit festem Salz coexistirenden zwei flüssigen Phasen bei 8° identisch und bilden neben dem festen Salz eine kritische Phase. In den anderen Systemen konnte eine solche Minimumtemperatur nicht beobachtet werden. Verf. giebt eine grosse Zahl von Löslichkeitstabellen und graphischen Darstellungen (im Raume mit den drei Componenten und der Temperatur als Coordinaten und auch von isothermischen Querschnitten der räumlichen Gebilde). Frühere Beobachtungen, namentlich von SCHIFF, TRAUBE und NEUBERG, BODLÄNDER, LINEBARGER und SNELL werden herangezogen und eventuell corrigirt.

Für das Kaliumcarbonat wird die Existenz zweier Hydrate

mit 2 und $1\frac{1}{2}$ Wassermolekeln nachgewiesen. Beschickt man ein \square förmig gebogenes Glasrohr in der einen Hälfte mit wasserfreiem Salz, in der anderen mit feuchtem Salz oder einer Lösung, so findet ein starker plötzlicher Abfall in der Geschwindigkeit, mit der das Wasser hinüberdestillirt — durch tägliche Wägung der Apparathälften gemessen — statt, wenn das wasserfreie Salz $1\frac{1}{2}$ Molekeln Wasser aufgenommen hat. Eine Umwandlungstemperatur konnte nicht bestimmt werden. Die (unsichere) Existenz des Monohydrats vom Natriumsulfat konnte auf die beschriebene Weise nicht bewiesen werden.

W. A. R.

C. L. SPEYERS. Some boiling point curves. Sill. Journ. (4), 9, 341—344, 1900 †.

Die experimentell gefundenen Dampfdrucke eines Benzol-Tetrachlorkohlenstoff- und eines Chloroform-Tetrachlorkohlenstoffgemisches entsprechen vollständig den aus der Gleichung

$$\frac{n}{N + n} = \frac{p - p'}{p}$$

berechneten. Die Substanzen haben also normale Moleculargewichte in den Lösungen; die Siedepunktscurven verlaufen geradlinig. Entgegen seiner früheren Ansicht glaubt Verf. jetzt nach Versuchen von THAYER, dass dem Aethylalkohol in Lösungen von Benzol und vice versa das normale Moleculargewicht zukommt.

Eine gerade Linie kann die Siedepunktscurve eines Gemisches nur sein, wenn für beide Componenten $\frac{dp}{dt}$ gleich ist, anderenfalls ist sie convex oder concav; sie kann kein Minimum haben, wenn beide Substanzen in Lösung das normale Moleculargewicht haben. Sind beide Substanzen oder ist eine von beiden associirt, so kann die Curve ein Minimum aufweisen, doch können sich zwei Factoren paralyisiren und die Siedepunktscurve trotz der Complicationen zu einer normalen machen.

W. A. R.

R. MORESCHINI. Ueber eine Erscheinung, die sich beim Abkühlen überschmolzener Substanzen zeigt. Gazz. chim. ital. 30 [1], 339—344, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 1194 †.

Die Geschwindigkeit, mit der das Thermometer beim Abkühlen von Fettsäuren und ihren Gemischen, von Thymol, überhaupt von krystallisirbaren, überschmelzbaren Substanzen sinkt, wird unter gleichen äusseren Bedingungen in sehr gleichmässiger und regelmässiger Weise verzögert. In Gemischen von Fettsäuren, speciell

bei Gegenwart von grösseren Mengen Oelsäuren, ist der Erstarrungspunkt etwa $0,15^{\circ}$ niedriger als die Temperatur, bei welcher man die Verzögerung beobachtet. Bei reinen Substanzen fallen beide Temperaturen zusammen.

W. A. R.

H. M. DAWSON and P. WILLIAMS. On the determination of transition temperatures. The Journ. of Phys. Chem. 4, 370—382, 1900 †.

Die Bestimmung der Uebergangstemperatur in einem „condensierten System“ (VAN'T HOFF), bei der die n -Componenten die grösstmögliche Zahl von $n + 2$ Phasen bilden, geschieht bequem mit „Identitätsmethoden“, d. h. durch die Aufsuchung der Temperatur, bei der die gesättigten Lösungen der beiden neben einander existenzfähigen Modificationen der einen Componente identisch werden. Die Identität wurde abgeleitet aus der Concentration, dem Dampfdruck und der Potentialdifferenz der Lösungen gegen eine reversible Elektrode. Die Verff. zeigen, dass in vielen Fällen Bestimmung der Dichte und des Leitvermögens der gesättigten Lösungen praktischer zum Ziel führt. Die Dichtebestimmungen werden mittels einer verschliessbaren, vor und nach dem Füllen auf die Versuchstemperatur vorgewärmten Capillarpipette ausgeführt. Der Leitfähigkeitsapparat (in der Hauptsache 2 Kugeln, die die eingeschmolzenen kleinen, gut platinirten Elektroden tragen und durch ein Rohr verbunden sind, mit Röhren für den Quecksilbercontact und zum Zu- und Ablassen der Lösung) steht mit dem Sättigungsapparat in einem Thermostaten. Durch Hinübersaugen kann die Lösung unter gleichzeitigem Filtriren im Thermostaten in das Widerstandsgefäss resp. zurück in den Sättigungsapparat gebracht werden. Für sehr lösliche Salze ist die Leitfähigkeitsmethode weniger praktisch als für mässig lösliche, die Aenderungen des Leitvermögens durch erhöhte Concentration sind gering, können sogar Null oder negativ werden.

In sehr complexen Systemen, wo die Analyse schwierig ist und in niedrigen Temperaturen, wo die dilatometrische und tensimetrische Methode wegen der kleinen Umwandlungsgeschwindigkeit bezw. Dampfspannung versagt, kann die elektrische Methode von grossem Nutzen sein.

Beispiele: 1) Der Umwandlungspunkt von Glaubersalz in Anhydrid ist recht verschieden angegeben worden: tensimetrisch (VAN'T HOFF und DEVENTER) $32,6$, RICHARDS und CHURCHILL (direct thermometrisch) $32,38^{\circ}$ u. a. m.

Die Verf. bestimmen die Dichte, Concentration und Leitfähigkeit von gesättigten Lösungen beider Salze:

Glaubersalz			
t°	Dichte	Leitvermögen $\times 10^{-8}$	Theile Salz auf 100 Theile Wasser
25,55 ^o	—	1157	—
26,03	1,2204	—	—
30,98	—	1349	—
31,04	1,3030	—	—
31,94	1,3218	—	47,83
32,10	—	1372	—
32,93	1,3445	—	52,12
33,23	—	1386	—

Anhydrit			
t°	Dichte	Leitvermögen $\times 10^{-8}$	Theile Salz auf 100 Theile Wasser
32,06 ^o	1,3324	—	49,78
32,24	—	1367	—
33,23	1,3305	1405	49,53
33,83	—	1425	—
33,93	1,3294	—	—
34,93	—	1465	—
Umwandlungstemp.	32,38 ^o	32,5 ^o	32,37 ^o

2) Für ein weniger lösliches Salz liegen die Verhältnisse günstiger. Die Umwandlungstemperatur des Thorsulfats mit 9 Krystallwassern in das mit 4 ist von ROOZEBOOM zu 43^o angegeben worden.

Widerstand einer gesättigten Lösung von			
bei t°	$\text{Th}(\text{SO}_4)_2 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Th}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	} Umwandelungspunkt 48 ^o
40,00 ^o	1568 Ω	—	
44,90	1303 „	—	
45,05	—	1114 Ω	
49,80	1067 „	—	
52,20	—	1175 „	

Dilatometrisch finden die Verf. 46,5^o, tensimetrisch 47—48^o.

W. A. R.

RUDOLF SCHENCK. Ueber eine Methode zur Ermittlung des Umwandlungspunktes monotrop-dimorpher Körper. ZS. f. phys. Chem. 33, 445—452, 1900 †.

Dimorphe Körper sind enantiotrop, wenn ihr Umwandlungspunkt unter den Schmelzpunkten liegt, sie sind monotrop, wenn er oberhalb liegt. Durch Beobachtung der Dampfdrucke oder der Löslichkeiten der beiden Modificationen lässt sich die Umwandlungstemperatur extrapolieren, sie ist der Schnittpunkt der beiden Löslichkeits- resp. Dampfdruckcurven. Bequemer findet man den Umwandlungspunkt, wenn man beide Körper als Lösungsmittel benutzt, ihren Schmelzpunkt und die Depressionsconstante bestimmt, denn es ergibt sich durch eine einfache Ueberlegung, dass sich die Abstände der Schmelzpunkte vom Umwandlungspunkt wie die Depressionsconstanten verhalten. Durch den Zusatz eines Fremdkörpers wird bei der metastabilen Modification die Neigung zum Krystallisiren und die Beständigkeit vergrößert. Der praktischen Ausführung der Methode stellen sich bei vielen labilen Substanzen Schwierigkeiten entgegen. Nur beim *m*-Nitro-*p*-Acetoluid ergaben sich einwandfreie Zahlen; bei der Monochloressigsäure sind die Depressionsconstanten nur innerhalb der Versuchsfehler verschieden. Die beiden Schmelzpunktcurven sind also fast parallel. Der Umwandlungspunkt liegt hoch über den Schmelzpunkten (56,3 und 61,5°). Die Umwandlungswärme der beiden Modificationen in einander ist klein.

W. A. R.

OECHSNER de CONINCK. Sur l'allotropie de la benzophénone. C. R. 130, 40—42, 1900 †.

Das Benzophenon $[(C_6H_5)_2CO]$ kommt in einer stabilen, bei 49° und einer instabilen, bei 27° schmelzenden Modification vor. Verf. hat früher gefunden, dass manche Aldehyde bei langsamer Oxydation tautomere Umwandlungen zeigen, und untersucht das Benzophenon daraufhin. Die reine Substanz (stabile Modification) wird vorsichtig in warmem etwa 25 proc. Alkohol gelöst. Nach einigen Wochen ist der Schmelzpunkt der gelösten Substanz auf 27° gesunken; es ist also die instabile Modification entstanden. Die Substanz war nicht oxydirt worden. Licht bewirkt die tautomere Umwandlung nicht, der Vorgang des Lösens ebenfalls nicht.

W. A. R.

JOHN THEODORE HEWITT. Ueber die Beziehung zwischen der Constitution und der Fluorescenz einiger Substanzen. ZS. f. phys. Chem. 34, 1—19, 1900 †.

RICHARD MEYER hatte (ZS. f. phys. Chem. 24, 468—508, 1897) die Behauptung aufgestellt, dass, wie gewisse Gruppen, die Chromophore, die Farben der organischen Substanzen verursachen, so auch andere Gruppen oder Gruppierungen, die Fluorphore, die Träger der Fluorescenz seien. Wenn eine Substanz Energie von einer Wellenlänge aufnimmt und mit einer anderen Schwingungszahl wieder abgibt, so liegt die Vermuthung näher, dass die Substanz in zwei verschiedenen Zuständen existenzfähig ist, Tautomerie zeigt. Es ist auch möglich, dass associirte und einfache Molecüle Energie von verschiedenen Schwingungszahlen bevorzugen; das könnte die schwache Fluorescenz mancher Hydroxylgruppen enthaltenden Flüssigkeiten erklären. Verf. weist im Einzelnen nach, dass viele fluorescirende Farbstoffe thatsächlich tautomer sind oder sein können. Zwei verschiedene Arten Tautomerie können sich in ihrer Wirkung aufheben, oder es ist denkbar, dass von zwei theoretisch existenzfähigen Tautomeren die labile Form kaum vertreten ist, so dass die an sich mögliche Fluorescenz thatsächlich nicht eintritt. Oder es wird Energie von einer Wellenlänge emittirt, welche nicht im sichtbaren Spectrum liegt. Es giebt sehr wenige Körper, welche ohne die Möglichkeit einer Tautomerie fluoresciren. — Die Einzelheiten der Arbeit gehören ganz in das Gebiet der organischen Chemie.

W. A. R.

ERST COHEN. Theorie der Umwandlungselemente dritter Art. (Erste Mittheilung.) ZS. f. phys. Chem. 34, 179—186, 1900 †.

Das Element besteht aus zwei gegen einander geschalteten Ketten:

Elektrode in Bezug auf das Anion reversibel.	Gesättigte Lösung eines Salzes bei Gegenwart der stabilen festen Phase.	Elektrode in Bezug auf das Kation reversibel.
and		
Elektrode in Bezug auf das Anion reversibel.	Gesättigte Lösung des Salzes bei Gegenwart der metastabilen festen Phase.	Elektrode in Bezug auf das Kation reversibel.

Als Salz verwendet der Verf. $Zn SO_4$ mit 6 resp. 7 Krystallwassermolekeln, deren Umwandlungstemperatur $+ 39,0^\circ$ ist. Bei dieser Temperatur ist der Temperaturcoefficient des Elements $\frac{dT}{dE} =$
— der Wärmetönung der Umwandlung, wenn 96540 Couls durch das Element gehen (q): die absolute Umwandlungstemperatur (P).

Verf. bestimmt die Löslichkeit beider Salze zwischen -5 und $+39^{\circ}$; die Werthe stimmen mit denen von CALLENDAR und BARNES überein. Bei 39° kommen 12,79 Molekeln Wasser auf eine Molekel Salz. Den Werth q (bei 39° die latente Schmelzwärme des wasserreichen Salzes) berechnet der Verf. aus THOMSEN'S Daten zu -3609 Cal., er bestimmt ihn selbst zu -3753 Cal. Verf. benutzt den letzteren Werth und findet den Temperaturcoefficienten zu $-0,52$ Millivolt. Aus den von JÄGER angeestellten Messungen der elektromotorischen Kraft der mit $\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ und $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ beschickten Elemente berechnet sich $0,50$ Millivolt.

W. A. R.

C. A. LOBBY DE BRUYN. Quelques remarques sur la grandeur des particules, présentes dans les solutions colloïdales ou pseudo-solutions. Rec. trav. chim. des Pays-Bas 19, 251—258, 1900 †.

Verf. schätzt die Grösse der in den colloidalen Lösungen vorhandenen Theilchen nach zwei verschiedenen Methoden, einer optischen und einer physikalischen, und kommt mit beiden zu ganz ähnlichen Werthen. Verf. glaubt, dass kein scharfer Unterschied zwischen „wirklichen Lösungen und feinen Suspensionen“ existirt.

Aus der Fähigkeit mancher colloïdaler Lösungen, das reflectirte Licht zu polarisiren, schätzt der Verf. die Grösse der Partikelchen zu $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{100}$ der betreffenden Wellenlänge, also etwa zu 5 bis $10 \mu\mu$. Die colloïdalen organischen Substanzen wie Stärke, Eiweiss u. dergl. haben etwa ein 1000mal so grosses Moleculargewicht als die einfachsten Gase. Sind die specifischen Volumina dieser verschiedenen Molecüle von derselben Grösse, so ist der Durchmesser der Colloïdalmolecüle 10 mal so gross, als derjenige der Gasmolekeln, also nach den Schätzungen von VAN DER WAALS u. A. etwa $5 \mu\mu$.

Verf. hält den Unterschied zwischen der Lösung eines Elektrolyten und der eines Nichtelektrolyten für durchgreifender, als den zwischen einer Lösung und einer Pseudolösung.

Für letzteren Unterschied fehlt es bislang an sicheren Kriterien. Auch die Versuche von SPRING (solutions optiquement vides), der die TYNDALL'sche optische Methode auf verschiedene Lösungen anwendete, scheinen dem Verfasser nicht so bindend, dass sie Zwischenstufen ausschliessen.

W. A. R.

G. BREIDIG und A. COEHN. Ueber colloïdale Lösungen. Bemerkung zu den Abhandlungen der Herren STOECKL, VANINO und STARK. ZS. f. phys. Chem. 32, 129—132, 1900 †.

Dass die colloidalen Lösungen feine Suspensionen, also heterogen sind, war schon vor den Arbeiten von STOECKL und VANINO (ZS. f. phys. Chem. 30, 98—112, 1899) und STARK (Wied. Ann. 68, 117—124, 618—619, 1899) bekannt. [BARUS und SCHNEIDER (1891), LINDER und PICTON (1892 und 1895), BREDIG (1898).] Diese Arbeiten sind in den Abhandlungen der drei Autoren übersehen worden. Neu ist der Nachweis, dass das in den colloidalen Metallflüssigkeiten diffus reflectirte Licht elliptisch polarisirt ist; doch kann man aus dieser Erscheinung nicht auf die metallische Natur des Suspensidten schliessen. Das entscheidende Kriterium, ob Lösung oder Suspension, ist das Vorhandensein oder Fehlen eines osmotischen Druckes, also einer Diffusion.

Die Verff. widerlegen die von STARK aufgestellte Theorie, dass die Sedimentirungserscheinungen durch die Abscheidung von gelöster Luft an den suspendirten Theilchen hervorgerufen seien. Selbst Spuren eines Elektrolyten, die noch keine Luft aus der Lösung austreiben können, fällen schon die Colloide. Die von STARK benutzte Zinkchloridlösung ist, weil sie hydrolysirt und Zinkhydroxyd absetzt, zu den Sedimentirungsversuchen ungeeignet. Evacuirt man colloidale Metallösungen unter der Luftpumpe, so findet bei dem Entweichen der Gasblasen keine Ausscheidung der Colloide statt, sondern erst bei Zusatz eines Elektrolyten.

W. A. R.

RICHARD ZSIGMONDY. Bemerkungen zu der Abhandlung: „Ueber die Natur der sogen. colloidalen Metallösungen“. ZS. f. phys. Chem. 33, 63—73, 1900 †.

Replik auf die Abhandlung von STOECKL und VANINO (dieselbe ZS. 30, 98—112, 1899; vgl. diese Ber. 55 [1], 527—528, 1899/1900). Die Versuche der Verff. beschränken sich auf ein zu kleines Gebiet, als dass ihre Schlüsse allgemein bindend sein könnten. Ihre Goldlösungen, zum Theil nach FARADAY mittels Phosphor und Goldchlorid hergestellt, waren nicht mit denen des Verf. identisch, da sie gegen grössere Temperaturschwankungen empfindlich waren. Dass feste Theilchen in den Goldlösungen nachzuweisen sind, schliesst nicht aus, dass der grösste Theil des Goldes wirklich gelöst ist. Optisch leer ist ja nach SPRING nicht einmal das beste destillirte Wasser. Dass Thierkohle entfärbend wirkt, tritt auch bei wirklichen Lösungen, z. B. von Kupfersulfat, ein. Es ist nicht bewiesen worden, dass eine Lösung, welche bei Zusatz von Gummi arabicum und Alkohol die gelöste Substanz abgibt, eine feine Suspension

sein muss. Dass das Gold beim vollständigen Ausfrieren niedergeschlagen wird, ist selbstverständlich, jedes Salz wird dabei in fester Form abgesetzt. Aus dem analogen Verhalten von colloidalen Lösungen und Suspensionen beim Durchleiten eines elektrischen Stromes kann noch nicht ihre Identität geschlossen werden. Die von STOECKL und VANINO ebenfalls als Suspensionen angesprochenen Metallsulfidlösungen zeigen zum Theil, wie z. B. die von As_2S_3 , Diffusionsvermögen, lassen sich durch Thonzellen filtriren, senden aber polarisirtes Licht aus. W. A. R.

K. STOECKL und L. VANINO. Zur Kenntniss colloidaler Metalllösungen. Erwiderung auf ZSIGMONDY's Angriff. ZS. f. phys. Chem. 34, 378—379, 1900 †.

Replik auf die vorstehend besprochene Arbeit. Die Verff. halten ihre Meinung, dass die colloidalen Metall„lösungen“ tatsächlich feine Suspensionen sind, aufrecht. ZSIGMONDY versucht fälschlich die elliptische Polarisation des Lichtes an den Goldlösungen als zufällig, durch Verunreinigungen hervorgerufen, hinzustellen, dazu ist sie viel zu stark. Die Behauptung, dass ein Theil des Metalls suspendirt, ein Theil gelöst ist, ist unbewiesen. Die von ZSIGMONDY und die von den Verff. hergestellten Goldlösungen sind identisch. W. A. R.

W. B. HARDY. Eine vorläufige Untersuchung der Bedingungen, welche die Stabilität von nicht umkehrbaren Hydrosolen bestimmen. ZS. f. phys. Chem. 33, 385—400, 1900 †. Journ. phys. chem. 4, 335—353, 1900.

Zu den irreversiblen Hydrosolen rechnet der Verf. die colloidalen Lösungen der Metalle und Sulfide, der Kieselsäure, der Thonerde, des Eisenhydroxyds u. a., die durch Temperaturerhöhung die suspendirten Theile fallen lassen, um sie beim Abkühlen nicht wieder aufzunehmen.

Aus dem Phasengesetz folgt, dass ein, wenn auch minimaler Theil des suspendirten Körpers wirklich gelöst ist, man hat es also mit einem Gleichgewicht eines festen Körpers und einer Lösung desselben in Wasser zu thun.

Die suspendirten Theile wandern mit oder gegen den elektrischen Strom, durch Zusatz von Säure oder Base kann die Richtung umgekehrt werden. Sind die Theilchen mit der Lösung isoelektrisch, so sind sie am leichtesten fällbar oder sind überhaupt nicht in Lösung zu halten. Verf. weist nach, dass die suspendirten Theilchen

eine Ladung besitzen. Beim Fällen des suspendirten Körpers durch Salzlösung wird eine kleine Menge des coagulirenden Salzes zer-
 setzt, wobei das Metall vom Coagulum eingeschlossen wird. Das
 Coagulirungsvermögen eines Salzes ist durch die Werthigkeit eines
 seiner Ionen bestimmt und zwar hat das coagulirende Ion immer
 das entgegengesetzte elektrische Zeichen wie der coagulirte Körper.
 Da die Mehrzahl der suspendirten Substanzen gegen die Lösung
 elektronegativ sind, spielt in den meisten Fällen die Werthigkeit
 des Metalls die Hauptrolle. Angenähert besteht die Beziehung,
 dass die zur Fällung gerade ausreichenden reciproken Normalitäten
 der Salzlösungen sich wie die ersten, zweiten und dritten Potenzen
 einer Zahl verhalten.

Sind die suspendirten Theilchen elektronegativ, so haben Säure-
 lösungen vom gleichen Coagulationsvermögen ohne Rücksicht auf
 ihre Affinitätsconstanten ungefähr das gleiche elektrische Leitvermögen.
 Alkalien bewirken entweder überhaupt keine Fällung oder ihr Fällungs-
 vermögen steht mit dem Wechsel der Valenz in keiner sichtbaren
 Beziehung. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei elektropositiven
 suspendirten Körpern.

Es sei auf die Zusammenfassung der Resultate durch den Verf.
 auf den letzten vier Seiten des Aufsatzes hingewiesen. W. A. R.

FELIX M. EXNER. Notiz zu BROWN's Molecularbewegung. Ann.
 d. Phys. (4) 2, 843—847, 1900 †.

QUINOCK's Behauptung, dass die Molecularbewegung aufhöre,
 sobald Flüssigkeit und Umgebung die gleiche Temperatur haben,
 ist nicht zutreffend. Verf. macht approximative Messung der Ge-
 schwindigkeit von suspendirten Gummigutttheilchen verschiedener
 Grösse bei verschiedenen Temperaturen. Mit zunehmender Grösse
 der Theilchen nimmt die Geschwindigkeit ab, mit zunehmender
 Temperatur nimmt sie zu. Verf. zeichnet die Curve: Geschwindig-
 keit² — Temperatur. Sie ist schwach gekrümmt und scheint vom
 absoluten Nullpunkt an langsam aufzusteigen. Die einfachen An-
 nahmen, dass die Partikelchen wie die Molekeln der Flüssigkeit
 anzusehen wären, reichten nicht aus. W. A. R.

QUIRINO MAJORANA. Comportamento del carbone sotto alte pressioni
 e temperature. Rend. Linc. (5) 9 [2], 224—232, 1900 †.

Bei MOISSAN's Versuchen, Kohle in Diamant zu verwandeln,
 führen drei Ursachen zur Krystallisation: hoher Druck, hohe Tempe-
 ratur und die Löslichkeit der Kohle im Gusseisen. Verf. hatte den

letzten Umstand für unwesentlich gehalten, da er Diamantkörnchen auch beim alleinigen Erhitzen von Kohle unter Druck erhalten hatte. Die Versuche nimmt der Verf. wieder auf. Seine Versuchsanordnung erlaubt, die amorphe Kohle lange Zeit hinter einander hohem Druck und hoher Temperatur auszusetzen. Zwischen zwei Platten aus Retortenkohle steht ein Cylinder aus demselben Material (25 mm Durchmesser), der seitlich durch Magnesit isolirt ist. Durch den Cylinder wird ein Strom von 2500 Amp. und 4 bis 5 Volt geschickt. Kohle und Magnesit sind rings vom besten Stahl umgeben, auf die eine Platte aus Kohle wirkt direct eine Schraubenpresse, die einen Druck von etwa 2000 Atm. ausüben kann. Derselbe wird dadurch vergrößert, dass man die Schraubenpresse nach dem Oeffnen des elektrischen Stromes anzieht und den Strom dann wieder schliesst. So gelangt der Verf. zu etwa 10 000 Atm., die Temperatur schätzt er auf 2000°. Das specifische Gewicht der Kohle wurde von 1,77 auf 2,28 bzw. 2,40 erhöht. Die Masse nahm einen graphitischen Charakter an (weiche, schwarz abfärbende, seifige Oberfläche). Der aus zwei Stücken bestehende Cylinder war vollkommen zusammengeschweisst. Ob sich Diamanten in der Masse finden, ist noch nicht untersucht. Druck und Temperatur waren höher und länger anhaltend als bei den Versuchen von MOISSAN. Da bei diesem die Volumabnahme doch stärker war schätzt der Verf. den Einfluss der Lösung auf die Kohle höher als früher.

W. A. R.

H. M. DAWSON and J. Mc CRAE. The nature of metal-ammonia compounds in aqueous solution. Part. I. Journ. Chem. Soc. 77, 1239—1262, 1900 †.

Es ist durch REYCHLER (1895) und KONOWALOFF (1899) auf physikalischem Wege nachgewiesen (Leitvermögen, Gefrierpunktniedrigung, Dampfdruck), dass Schwermetallsalze, wie Kupfersulfat, Zinksulfat, Cadmiumchlorid etc., in Lösung pro Molecül Salz etwa 4 Molekeln Ammoniak binden, dass aber in Lösungen von Salzen, welche mit dem Ammoniak nicht reagiren, das Ammoniak weniger löslich ist als in reinem Wasser (vgl. ROTH 1897, BRAUN 1900). Die Verff. bestimmen, um die Anzahl gebundener Ammoniakmolekeln und die Natur der gebildeten Körper zu untersuchen, den Vertheilungscoefficienten des Ammoniaks zwischen der Salzlösung und Chloroform bei 20°. Da dieser für reines Wasser und Chloroform bei allen Temperaturen von der Concentration unabhängig ist, hat das Ammoniak in beiden Lösungsmitteln dasselbe Moleculargewicht.

Ist der Vertheilungscoefficient für eine Salzlösung grösser, so kann man die Anzahl der gebundenen Ammoniakmolekeln berechnen, unter der Annahme, dass der Vertheilungscoefficient der ungebundenen Molekeln durch die Gegenwart des Salzes nicht geändert wird (?). Für eine Natriumsulfatlösung finden die Verf. kleinere Vertheilungscoefficienten als für reines Wasser; die für Stickstoff, Stickoxydul und Wasserstoff gültige empirische Gleichung: Differenz der Löslichkeiten in Wasser und Salzlösung dividirt durch die Normalität zur $\frac{1}{3}$ Potenz erhoben = const., gilt auch für die Vertheilungscoefficienten von Ammoniak:

Vertheilungscoefficient	} 30°	23,2	$\frac{\alpha - \alpha'}{M^{\frac{2}{3}}}$
für H ₂ O und Chloro-			
form	} 25°	24,9	
	} 20°	26,3	
0,1 Aeq.-n Na ₂ SO ₄	20°	25,5	5,8
0,2 „ „	20°	25,0	6,0
0,4 „ „	20°	24,3	5,9.

Für 0,4 bis 0,05 normale Lösungen von Kupfersulfat und Chlorid, Zinksulfat, Cadmiumjodid und Nickelsulfat ergeben sich unter einander fast gleiche Resultate. Für gleich concentrirte Salzlösungen nimmt der Vertheilungscoefficient des Ammoniaks mit steigender Ammoniakmenge ab, für verschieden concentrirte Salzlösungen nimmt er mit steigender Concentration des Salzes zu. Für alle Schwermetalllösungen ist er grösser als für Wasser. Erhöhung der Zahl der Anionen (z. B. durch Hinzufügung von Natriumsulfat zur Kupfersulfatlösung) verändert den Vertheilungscoefficienten nur wenig, nicht mehr als bei reinem Wasser. Zusatz von Calciumchlorid zum Wasser erhöht den Vertheilungscoefficienten nur wenig.

Bei grossem Ammoniaküberschuss nähert sich die Anzahl der pro Salzmoecül gebundenen Ammoniakmolekeln der Zahl 4, fällt aber langsam mit abnehmender Ammoniakmenge und Salzmenge (kleinster beobachteter Werth 3,14). Zusatz von Natriumsulfat ändert die Zahl der von einer Molekel Kupfersulfat gebundenen Ammoniakmolekeln absolut nicht. Die bei der Verdünnung der Lösung eintretende Dissociation der complexen Verbindung kann also nicht, wie bisher angenommen wurde, ausschliesslich die Ionen Cu₄NH₃ und SO₄ liefern.

Lösungen von Kupferoxyd in Ammoniak haben dasselbe Aussehen wie solche von Kupferammoniaksulfat und geben beim Verdünnen denselben Niederschlag, doch bindet das Oxyd nicht vier, sondern höchstens zwei Ammoniakmolekeln; auch dieser Complex dissociirt beim Verdünnen.

In Kupfersulfatlösungen entsteht bei Zusatz von Ammoniak wahrscheinlich zunächst die lösliche Base $[\text{Cu} \cdot 2 \overset{+}{\text{N}}\text{H}_3](\text{O}^-\text{H})_2$, die durch Addition von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in das Salz $[\text{Cu} \cdot 4 \overset{+}{\text{N}}\text{H}_3]\text{S}\text{O}_4^-$ übergeht. Beide Complexe existiren und dissociiren neben einander. Durch diese Annahme erklären sich alle physikalischen und chemischen Eigenschaften der Lösungen.

Bei 25° finden die Verff. dieselben Verhältnisse wie bei 20°.
W. A. R.

T. MARTIN LOWRY and JOHN H. WEST. The persulphuric acids.
Journ. Chem. Soc. 77, 950—961, 1900†.

Die Verff. wiederholen und erweitern BERTHELOT's Beobachtungen über die Umsetzung zwischen Wasserstoffsperoxyd und Schwefelsäure. Die Reactionsproducte sind Ueberschwefelsäuren von verschiedener Zusammensetzung ($\text{H}_2\text{O}_2 + 1\text{SO}_3$, $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_3$, und $\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{SO}_4$?). BERTHELOT bemerkt, dass kein Gleichgewicht zwischen der Menge Wasserstoffsperoxyd und „Ueberschwefelsäure“ besteht. Verff. weisen die Irrigkeit dieser Bemerkung nach. Unter constanten Bedingungen ist das Verhältniss Wasserstoffsperoxyd: Ueberschwefelsäure nur von dem Verhältniss Wasser: Schwefelsäure abhängig und das Mengenverhältniss der Peroxyde ist von der Bereitungsart (Elektrolyse starker Schwefelsäure oder Mischung von Wasserstoffsperoxyd und Schwefelsäure oder Oxydation der Schwefelsäure mittels Ammoniumpersulfat) vollkommen unabhängig. Das Wasserstoffsperoxyd wird mittels Permanganat, dann die „Ueberschwefelsäure“ mittels Ferrosalz bestimmt (titrimetrisch verfolgte Reduction); das Verhältniss von Schwefelsäure und Wasser wird nach den Tabellen von MARSHALL aus Dichtebestimmungen abgeleitet. Alle Zahlen beziehen sich auf 18°; doch scheint die Temperatur keinen grossen Einfluss auf das Gleichgewicht zu haben. Das Gleichgewicht stellt sich in starken Schwefelsäuren am schnellsten und sichersten her.

Zusammensetzung der Schwefelsäure

$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	92	} Procent des gesammten activen Sauerstoffs sind in Form von „Ueberschwefelsäure“ vorhanden.
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	46	
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	17	
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	7	

Sei c_1 die relative moleculare Concentration der „Ueberschwefelsäure“, c_2 die des Wasserstoffsperoxyds, c_3 die der Schwefelsäure, c_4 die des Wassers. Geht die Reaction nach der Gleichung vor

sich: $H_2O_2 + H_2SO_4 = H_2SO_3 + H_2O$, so muss $\frac{c_1}{c_2} = k \frac{c_3}{c_4}$ sein. Ist die Reaktionsgleichung: $H_2O_2 + 2H_2SO_4 = H_2S_2O_8 + 2H_2O$ (BERTHELLOT, MARSHALL u. A.), so muss nach dem Massenwirkungsgesetz $\frac{c_1}{c_2} = k \left(\frac{c_3}{c_4}\right)^2$ sein. Gilt die Gleichung: $H_2O_2 + 4H_2SO_4 = H_2S_4O_{14} + 4H_2O$, so muss $\frac{c_1}{c_2} = k \left(\frac{c_3}{c_4}\right)^4$ sein. Das letztere trifft annähernd zu. Am besten stellen sich die Resultate durch die Gleichung dar: $\frac{c_1}{c_2} = 0,63 \left(\frac{c_3}{c_4}\right)^2 + 10,96 \left(\frac{c_3}{c_4}\right)^4$. Die nach dieser Gleichung berechneten Werthe von $\frac{c_1}{c_2}$ weichen von den beobachteten im Mittel um $\frac{1}{3}$ Proc. ab. Daraus folgt, dass die aus ihren beständigen Alkalisalzen bekannte Ueberschwefelsäure $H_2S_2O_8$ nur in relativ geringen Mengen entsteht und die von BAYER und VILLIGER vermuthete Säure H_2SO_6 fast gar nicht, meist die bislang unbekannte Säure $H_2S_4O_{14}$, die indessen nicht isolirt werden konnte.

Zusammensetzung der Schwefelsäure		Proc. H_2O_2	$H_2S_2O_8$	$H_2S_4O_{14}$
		Berechnet auf die Gesamtmenge des activen Sauerstoffs		
H_2SO_4 . 1	H_2O	7,9	5,0	87,1
"	1,5 "	29,2	8,1	62,7
"	1,99 "	53,9	8,6	37,5
"	2,57 "	74,2	7,1	18,7
"	3,49 "	88,8	4,6	6,6
"	4,47 "	94,4	3,0	2,6
"	6,46 "	98,0	1,4	0,6

Dass in verschieden starken Schwefelsäuren verschiedene Mengen zweier Ueberschwefelsäuren vorhanden sind, konnte qualitativ aus der Reaction zwischen Anilin und den Salzen der „Ueberschwefelsäure“ geschlossen werden. Die Elektrolyse von Lösungen der Schwefelsäure und der sauren schwefelsauren Salze führt also zu wesentlich verschiedenen Producten. W. A. R.

H. W. FOOTE. Ueber die physikalisch-chemischen Beziehungen zwischen Aragonit und Calcit. ZS. f. phys. Chem. 33, 740—759, 1900 †.

Existiren von demselben Körper mehrere Modificationen, so ist die unbeständigste die löslichste. Kommt der Körper zur Ausscheidung, so pflegt er zuerst nicht in der beständigsten Modification aufzutreten (Niederschläge sind oft Anfangs amorph, werden erst später krystallinisch). KOHLRAUSCH und ROSE fanden durch Messung des Leitvermögens gesättigter Lösungen, dass der Calcit von allen Calciumcarbonatmodificationen am schwersten löslich ist. Entsteht Calciumcarbonat in einer Lösung durch Fällung, so ist der Niederschlag, heiss gefällt, Aragonit, kalt gefällt, amorph und geht erst später in Calcit über. Diese Thatsachen legen den Schluss nahe, dass Aragonit unbeständiger als Calcit ist. Der Verf. erhärtet den Schluss durch neue Belege. Er schüttelt natürlichen Aragonit und natürlichen oder durch Glühen aus Aragonit dargestellten Calcit mit normaler Kaliumoxalatlösung resp. Calciumoxalat unter Zusatz von wenig Calcit mit normaler Kaliumcarbonatlösung bei verschiedenen Temperaturen. Die beiden Umsetzungen mit Calcit führen zu demselben chemischen Gleichgewicht. Durch Titration der aus der Lösung verschwundenen Oxalsäuremenge lässt sich das Verhältniss $\frac{\text{Concentration der CO}_3\text{-Ionen}}{\text{Concentration der C}_2\text{O}_4\text{-Ionen}} = K$ leicht feststellen. Das K ist für beide Mineralien verschieden; das Verhältniss $\frac{K \text{ Arag.}}{K \text{ Calc.}}$ ist den Löslichkeiten direct proportional.

t	$\frac{K \text{ Arag.}}{K \text{ Calc.}}$
25°	1,35
49,7°	1,365
59°	1,24

Ferner wurden nach der Leitfähigkeitsmethode die Löslichkeiten beider Mineralien — in Form von Bicarbonaten — in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser bestimmt. Die Löslichkeiten sind von der Grössenordnung 1g/Ltr., so dass die Leitfähigkeiten und Löslichkeiten merklich parallel laufen. Die Dissociation der gelösten freien Kohlensäure wird durch das Bicarbonat sehr stark zurückgedrängt.

t	$\frac{\text{Leitv. Arag.}}{\text{Leitv. Calc.}}$
8°	1,147
25°	1,130
41°	1,124
48°	1,115.

Die Umwandlungstemperatur, wo die Löslichkeiten gleich werden, liegt also über den untersuchten Temperaturen. Bis zu 1000° ist — allerdings unter stark erhöhtem Druck — die Umwandlung des Aragonits in Calcit beobachtet worden. Verf. glaubt, dass der Calcit bis zu seiner Schmelztemperatur bei Atmosphärendruck beständiger als Aragonit ist. Verf. schätzt, dass durch etwa 4 Atm. Druckerhöhung die Umwandlungstemperatur um 1° erniedrigt wird. Aus der VAN'T HOFF'schen Formel für den Temperaturcoëfficienten der Löslichkeit ergibt sich die Umwandlungswärme bei Zimmertemperatur zu etwa + 0,38 Cal. pro Grammmolekül. — Calcitparamorphosen nach Aragonit kommen vor, das Umgekehrte ist — wenigstens direct und unter den gewöhnlichen Bedingungen — theoretisch unmöglich und auch nicht mit Sicherheit constatirt. Dass der Aragonit an sich so häufig ist, trotzdem er eine metastabile Modification ist, liegt an seiner grossen Krystallisations- und kleinen Umwandlungsgeschwindigkeit.

Es lässt sich leicht ableiten, dass zwischen den Löslichkeiten der Mineralien in der Oxalat- und der Bicarbonatlösung ein Zusammenhang besteht:

$$\frac{\text{Concentration der Ca-Ionen (Arag.)} \times \text{Concentration der HCO}_3\text{-Ionen (Arag.)}}{\text{Concentration der Ca-Ionen (Calc.)} \times \text{Concentration der HCO}_3\text{-Ionen (Calc.)}} = \frac{\text{Leitv. (Arag.)}^3}{\text{Leitv. (Calc.)}^3} = \frac{K \text{ Arag.}}{K \text{ Calc.}}$$

Die dritte Potenz würde gelten, wenn das Bicarbonat vollkommen dissociirt wäre. Verf. setzt statt 3 den Exponenten 2,56 ein (würde aber mit dem Exponenten 3 eine bessere Uebereinstimmung erhalten):

	$\sqrt[2.56]{\frac{K \text{ Arag.}}{K \text{ Calc.}}}$	$\frac{\text{Leitv. Arag.}}{\text{Leitv. Calc.}}$	Absolute Werthe	
			Leitv. Arag. (absolute Einheit $\times 10^9$)	Leitv. Calc.
25°	1,124	1,130	1,682	1,489
41°	1,147	1,124	1,737	1,546
48°	1,131	1,115	1,697	1,522

W. A. R.

H. M. GOODWIN and F. W. GROVER. The effect of temperature, of colloidal ferric hydrate, and of a magnetic field on the hydrolysis of ferric chloride. The Phys. Rev. 11, 193—214, 1900 †. Techn. Quart. 13, 327—347, 1900.

Fortsetzung und Erweiterung einer Arbeit von GOODWIN (The Phys. Rev. 9, 251 ff., 1896). Damals wurde nur bei 25° gearbeitet, jetzt ausserdem bei 0 und 15°. Das Leitvermögen der „FeCl₃-Lösungen“, das die Verff. mit Tauchelektroden messen, wird im An-

schluss an die vorige Arbeit in reciproken Siemenseinheiten angeben. Wie früher findet sich, dass die Hydrolyse in den concentrirteren Lösungen (Maximum 0,0075 Aequ.-*n*) weit langsamer fortschreitet als in den verdünnten (Minimum 0,00015 Aequ.-*n*). In den concentrirteren Lösungen setzt die Hydrolyse erst nach einiger Zeit ein; bei 25° konnte diese Verzögerung nur bei der concentrirtesten Lösung constatirt werden, bei 15° schon bei einer 0,001333 *n*-Lösung, die bei 0° sogar einen ganzen Tag unverändert bleibt. Eine Erniedrigung der Temperatur von 25 auf 15° verzögert die Hydrolyse ebenso stark wie eine Erhöhung der Concentration auf den dreifachen Werth; die Erniedrigung auf 0° wirkt wie eine Erhöhung der Concentration auf den 15- bis 20fachen Werth. Das Trübwerden der Lösungen (durch Bildung von Oxychlorid) wird bei 0° ganz verhindert.

Die Verzögerung und spätere Zunahme der Hydrolyse wird auf einen beschleunigenden (katalytischen) Einfluss des gebildeten $\text{Fe}(\text{OH})_3$ auf die Hydrolyse erklärt. Zusatz von einer colloidalen Lösung des GRAHAM'schen „löslichen“ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit ungefähr proportional der zugesetzten Menge.

Ein starkes elektrisches Feld kann manche chemische Reactionen modificiren; die Entstehung des Hydroxydes verringert den Paramagnetismus der Eisenchloridlösung erheblich; doch ist Magnetismus auf den Gang der Hydrolyse vollkommen ohne Einfluss (untersucht bei 33° an einer 0,004 Aequ.-*n*-Lösung in einem Magnetfelde von etwa 1850 Kraftlinien pro Cubikcentimeter). W. A. R.

CARL KULLGREN. Om metallsalters hydrolysa. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. 25, Abth. II, Nr. 2, 34 S., 1899 †.

Für die Salze schwacher Basen, welche durch die OH-Ionen des Wassers nach der Gleichung zersetzt werden: Salz + Wasser \rightleftharpoons Base + Säure, muss der Grad der Hydrolyse, wenn das Salz nur zu einem kleinen Bruchtheil hydrolysiert ist, der Quadratwurzel aus der Verdünnung proportional sein (ARRHENIUS). Verf. bestimmt für Lösungen von Aluminium-, Cadmium-, Magnesiumchlorid und Nitrat und von Zink- und Bleinitrat den Grad der Hydrolyse bei verschiedenen Concentrationen und Temperaturen. Er invertirt mit den Salzlösungen Rohrzucker bei 85 und 100° und bestimmt die invertirte Menge polarimetrisch bei 20°. Das Inversionsvermögen einer Lösung ist nach TREVOR und PALMABER der Concentration der H-Ionen proportional, so lange dieselbe unter $\frac{1}{100}$ normal bleibt. Das ist hier stets der Fall. Bei hoher Temperatur hat das Wasser

selbst ein geringes Inversionsvermögen, auch wenn es von CO_2 und anderen Verunreinigungen sorgfältig gereinigt ist (Leitvermögen des benutzten Wassers 2 bis 3×10^{-7}). Die Inversion ist dem Leitvermögen nicht proportional. Verf. bestimmt neben jedem Versuch mit Salzlösung das Inversionsvermögen des reinen Wassers; es ist fast stets gegen dasjenige der Lösung zu vernachlässigen und Verf. bringt daher keine Correctur an. Zusatz von Neutralsalzen erhöht das Inversionsvermögen des Wassers; diese Erhöhung ist nach ARRHENIUS der Salzmenge fast proportional und von der Temperatur unabhängig, pro 0,4 Aequ. Salz 25 Proc. der Inversionsconstanten. Diese Correction bringt Verf. bei den Lösungen, welche stärker als $\frac{1}{3}$ äqu.-norm. sind, an. Nach ARRHENIUS steigt das Inversionsvermögen der H-Ionen mit der Temperatur nach der Gleichung:

$$c_t = c_0 \cdot e^{\frac{12810}{T_1 T_0} (T_1 - T_0)}$$

Verf. findet bei seinen Temperaturen (85 und 100°) mit organischen Säuren als Constante 11880 und demgemäss

$$\frac{c_{100^\circ}}{c_{85^\circ}} = 3,78.$$

Wenn sich also für die Metallsalzlösungen eine höhere Constante ergibt, so steigt die Hydrolyse mit der Temperatur. Aus der Inversionsconstante c und der Verdünnung v kann man den hydrolysirten Procentsatz p nach der Formel berechnen:

$$p = \frac{c \cdot v \cdot 100}{17,92}$$

Verf. findet keine constanten Zahlen für die Inversionsconstante, sondern ein starkes Anwachsen mit der Dauer des Versuches. Um vergleichbare Zahlen zu erhalten, bestimmt Verf. durch graphische Interpolation, welche Constante dem Fall entspricht, dass etwa ein Drittel der Zuckermenge invertirt ist. Bei höheren Temperaturen und Concentrationen ist die Constanz relativ besser, für das am stärksten hydrolysirte Aluminiumchlorid ist die Constanz gut. Chloride und Nitrate sind etwa im gleichen Grade hydrolysirt, nur beim Cadmium ist das Chlorid doppelt so stark zerfallen als das Nitrat. Die Hydrolyse wächst mit der Temperatur, und zwar um so schneller, je stärker das Salz zerfallen ist. Für ein und dasselbe Salz ist $\frac{c_{100^\circ}}{c_{85^\circ}}$ ziemlich constant. Nur bei den am stärksten hydrolysirten Salzen ist der Grad der Hydrolyse der halben Potenz der Ver-

dünnung ungefähr proportional. Die Resultate des Verf. stehen mit denen von LONG, LEY u. A. in ziemlich guter Übereinstimmung.

	$c_{85^{\circ}} \times 10^6$	Corr.	$c_{100^{\circ}} \times 10^6$	Corr.	$\frac{c_{100^{\circ}}}{c_{85^{\circ}}}$	Procente hydrolysiert bei 100°
$\frac{1}{2}$ Aequ.-n Cd Cl ₂ . .	36,1	27,5	180	121,9	4,43	0,0136
$\frac{1}{2}$ „ Cd (NO ₃) ₂ . .	19,0	14,5	87,1	66,2	4,57	0,0074
$\frac{1}{4}$ „ Mg Cl ₂ . .	18,3	13,9	79,8	60,8	4,45	0,0068
$\frac{1}{2}$ „ Mg (NO ₃) ₂ . .	22,6	17,2	91,9	70,0	4,07	0,0078
$\frac{1}{4}$ „ Mg (NO ₃) ₂ . .	19,2	16,6	77,1	66,7	4,02	0,0149
$\frac{1}{8}$ „ Mg (NO ₃) ₂ . .	12,4	11,5	51,4	47,7	4,15	0,0213
$\frac{1}{2}$ „ Zn (NO ₃) ₂ . .	73,8	56,2	396	302	5,39	0,0337
$\frac{1}{4}$ „ Zn (NO ₃) ₂ . .	43,6	37,7	219	189	5,01	0,0422
$\frac{1}{8}$ „ Zn (NO ₃) ₂ . .	32,4	30,1	171	156,8	5,21	0,0700
$\frac{1}{2}$ „ Pb (NO ₃) ₂ . .	228	174	1147	874	5,02	0,0975
$\frac{1}{30}$ „ Pb (NO ₃) ₂ . .	—	—	416	—	—	0,464
$\frac{1}{40}$ „ Pb (NO ₃) ₂ . .	—	—	324	—	—	0,723
$\frac{1}{60}$ „ Pb (NO ₃) ₂ . .	—	—	281	—	—	0,255
$\frac{1}{100}$ „ Pb (NO ₃) ₂ . .	—	—	176	—	—	1,571
$\frac{3}{4}$ „ AlCl ₃ . . .	3158	2150	—	—	—	—
$\frac{3}{40}$ „ AlCl ₃ . . .	—	—	6200	—	—	4,613
$\frac{3}{60}$ „ AlCl ₃ . . .	—	—	4404	—	—	6,554
$\frac{3}{100}$ „ AlCl ₃ . . .	550	—	3504	—	6,55	10,54
$\frac{3}{4}$ „ Al(NO ₃) ₃ . .	3214	2179	—	—	—	—
$\frac{3}{100}$ „ Al(NO ₃) ₃ . .	500	—	3394	—	6,79	10,09

Eine $\frac{1}{2}$ Aequ.-n-Lösung von AlCl₃ wird zu etwa 1,3 Proc. hydrolysiert sein. Die Arbeit wird fortgesetzt. W. A. R.

EDMUND F. MONDY. The action of water upon glass. Nature 62, 246, 1900. .

Verfasser, Astronom in Indien, hat mehrfach beobachtet, dass die innere Nähe der convexen Crown Glaslinse in achromatischen Systemen blind wurde, während die anliegende Concavlinse und die äussere Nähe der Crownlinse klar blieb. Verf. zeigt, dass sich aus der überaus feuchten Luft Wasser auf dem hygroskopischen Glase niedergeschlagen und durch Capillarwirkung zwischen den beiden Glasflächen angesammelt hat. Bei der lang andauernden hohen Temperatur löst das Wasser etwas Glas auf. Doch scheinen nicht alle Sorten Crown Glas so angreifbar zu sein. W. A. R.

A. P. SAUNDERS. The allotropic forms of selenium. Journ. phys. Chem. 4, 423—513, 1900 †.

Die sehr ausführliche Arbeit enthält eine vollständige Zusammenstellung der Arbeiten, die sich auf das Element Selen beziehen und eine Uebersicht über die verschiedensten physikalischen Constanten des Elementes.

Es giebt drei allotrope Modificationen, „flüssiges“, rothes krystallinisches und graues krystallinisches oder metallisches Selen. Das „flüssige“ kann glasig, amorph und als lösliches Selen auftreten. Diese Erscheinungsformen unterscheiden sich nur durch die Feinheit der Vertheilung. Das sogenannte lösliche Selen bildet nur feine Suspensionen, keine wirklichen Lösungen. Das Selen ist oberhalb 220° eine Flüssigkeit, die beim Abkühlen zäh wird und erst gegen 30 bis 40° glasig hart ist. Den von LEHMANN beobachteten doppelten Schmelzpunkt, an den TAMMANN weitgehende theoretische Folgerungen knüpfte, hat der Verf. nicht wieder beobachten können. Die flüssige Form ist nur oberhalb des Schmelzpunktes 217° stabil, unterhalb geht sie, namentlich bei langsamem Abkühlen und bei Gegenwart von Flüssigkeiten, die etwas auflösen können, in die stabile metallische Form — unter Contraction — über. Unterhalb von etwa 80° ist die Umwandlungsgeschwindigkeit gering. Zufällig hatte man den Beginn der Umwandlung öfters bei 96 bis 97° beobachtet, doch ist dies keine irgendwie ausgezeichnete Temperatur. Die Umwandlung ist irreversibel. Verf. verfolgt sie dilatometrisch. Belichtung ist ohne Einfluss. Beobachtungen von SIEMENS u. A. über die Leitfähigkeit des belichteten metallischen Selens hatten die Möglichkeit nahe gelegt, dass im Sonnenlicht bei etwa 160° eine Veränderung mit dem Selen vorgeht. Dilatometrisch ist nichts dergleichen nachzuweisen. Zwischen 60 und 210° zeigt sich keinerlei Unregelmässigkeit; die von einigen Autoren bei 100° angenommene graue Modification ist mit der metallischen identisch. Bei schneller Erhitzung kann man die Umwandlung der glasigen Modification in die metallische bis etwa 185° hintanhaltend. Bei gewöhnlicher Temperatur ist glasiges Selen beliebig lange existenzfähig. Führt man es durch Erhitzen für sich in metallisches Selen über, so ist die Umwandlung selten ganz vollständig. Amorphes Selen ist in etwas über 1000 Thln. Schwefelkohlenstoff mit rother Farbe löslich, und in dem an sich unlöslichen metallischen Selen ist immer ein wenig lösliches enthalten.

Das amorphe geht beim Behandeln mit Schwefelkohlenstoff namentlich am Licht oberflächlich in die rothe krystallinische Form über, die schwerer löslich ist. Aehnlich wirken Alkohol, Benzol und Chloroform. Andere Flüssigkeiten wie Wasser und einige Salz-

lösungen wandeln das amorphe Selen gar nicht oder nur sehr langsam in das krystallinische um. Manche Substanzen mit einem Stickstoffatom im Kohlenstoffring oder sonst im Molecül wie Chinolin, Anilin, Pyridin etc. führen es in das metallische über.

Von der rothen krystallinischen Modification scheinen zwei krystallographisch verschiedene Formen zu existiren. Directe Verwandlung der amorphen Form in die rothe krystallinische ist nicht beobachtet worden. Die rothe Form scheint bei 170 bis 180° einen instabilen Schmelzpunkt zu haben. Versuche über die Umwandlung von amorphem Selen in rothes und von rothem in metallisches stellt der Verf. nicht an.

Die Angaben über die Umwandlungswärme von flüssigem Selen in metallisches schwanken zwischen 14 und 57 Cal.:

Specifische Wärmen	Amorphes	Metallisches Selen
— 20 bis + 10°	0,0747	0,0745
+ 20 „ 50°	0,107	0,0840
+ 20 „ 90°	0,103	0,0820
Specifisches Gewicht bei 18 bis 25°	Atom- volumen	
4,26	18,8	Amorphes
4,28	18,5	Glasiges
4,47	17,7	Rothes krystallinisches
4,80	18,5	Metallisches Selen.

Zum Schluss giebt der Verf. ein ausführliches Referat über die Arbeiten, die die elektrischen und speciell photoelektrischen Eigenschaften des Selens betreffen. W. A. R.

KARL HELLWIG. Ueber einige complexe Silbersalze. ZS. f. anorg. Chem. 25, 157—188, 1900 †.

Die Abhandlung ist eine Illustration zu den Arbeiten von **ABEGG** (ZS. f. Elektrochem. 6, 92—98, 1899) und **ABEGG** und **BODLANDER** (ZS. f. anorg. Chem. 20, 459—499, 1899; s. diese Ber. 55 [1], 145—149, 1899/1900).

Verf. untersucht besonders eingehend die complexen Salze, die durch Auflösen von Silberjodid in Silbernitratlösungen entstehen. Dass dabei Complexsalze entstehen, ist aus der auftretenden Siedepunktserniedrigung zu ersehen. Hauptsächlich wird das Salz $\text{Ag}_3\text{J}(\text{NO}_3)_2$ (mit complexem Kation) gebildet. Beim Elektrolysiren der Lösungen wächst die Concentration des AgJ an der Kathode. Der Dissociationsprocess ist, weil er stufenweise vor sich geht, etwas complicirt. Zuerst wird das Anion NO_3 und das Kation Ag_3JNO_3 abgespalten, das dann weiter in Ag -Ionen, undissociirtes AgNO_3 und

unlösliches AgJ zerfällt. Geht die erste Dissociation ebenso weit wie diejenige von AgNO_3 in gleich concentrirter Lösung, so führt das Massenwirkungsgesetz für eine gemeinsame Lösung von Doppelsalz und Silbernitrat zu folgendem Ausdruck, in dem die eingeklammerten Formeln die moleculare Concentration der Salze und α den Dissoziationsgrad des Silbernitrats bedeutet:

$$\frac{[\text{AgJ}]}{[\text{AgNO}_3 - 2 \text{AgJ}]^3 \alpha^2} = \text{Const.}$$

Die Constanz der Zahlenwerthe ist ziemlich gut.

Ausser diesem Doppelsalz existirt in verdünnteren Silbernitratlösungen noch eines von der Formel $\text{Ag}_2\text{J} \cdot \text{NO}_3$ und in concentrirteren vielleicht noch ein anderes nitratreicheres.

Silberbromid und -chlorid neigen, weil ihre Anionen stärker sind, weniger zur Bildung complexer Kationen, Cyansilber hat eine stärkere Neigung dazu. Die absolute Löslichkeit von Chlorsilber in Silbernitratlösungen ist grösser als die des Bromsilbers. Zieht man aber rationeller Weise das Verhältniss Löslichkeit in Silbernitratlösung: Löslichkeit in reinem Wasser in Betracht, so rangiren die Haloide nach der Schwäche der Anionen (J, Br, Cl).

Löst man die Silberhaloide in concentrirten Lösungen der gleich-ionigen Alkalisalze auf, so entstehen in verschiedenen Mengen Salze mit complexem Anion, von denen das Kaliumsilbercyanid $[\text{K}|\text{Ag}(\text{CN})_2]$ das bekannteste ist. Cyansilber ist am meisten löslich, dann folgen der Reihe nach Rhodan-, Jod-, Brom- und Chlorsilber, der Schwäche der Anionen entsprechend.

W. A. R.

ERNST COHEN. On the enantiotropy of tin (V). Proc. Acad. Amsterdam 3, 93—98, 1900 †.

Es hatte sich früher gezeigt, dass das Maximum der Umwandlungsgeschwindigkeit von weissem Zinn in graues bei -48° liegt, wenn man das Dilatometer mit einer alkoholischen Lösung von Pinksalz beschickt. Bei neuen Beobachtungen konnte kein Maximum constatirt werden, wenn Pinksalz zugegen war, wohl aber wenn man reinen Alkohol als Indicatorflüssigkeit benutzte (-45°). Die Gegenwart des Zinnsalzes beeinflusst nicht allein die Geschwindigkeit der Umsetzung, sondern verschiebt auch die Temperatur der maximalen Geschwindigkeit. Denselben Einfluss hat eine mehrmalige Hin- und Zurückverwandlung. Aehnliche complicirte Erscheinungen hatte GREENZ (Journ. de phys. 1885, 349 ff.) beim Schwefel beobachtet (geschmolzener Schwefel \rightarrow rhombischer Schwefel). Beim Zinn lassen sich die Erscheinungen besser und auf verschie-

dene Weisen verfolgen (dilatometrisch und elektrometrisch). Lässt man die Reaction längere Zeit bei Temperaturen unterhalb des Umwandlungspunktes vor sich gehen, so wird die Umwandlungsgeschwindigkeit immer grösser, obwohl die active Masse stark abnimmt. Vergleichbare Resultate erhält man nur mit Proben, welche die gleiche „Vorgeschichte“ haben. W. A. R.

ERNST COHEN. Physikalisch-chemische Studien am Zinn. Dritte Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 35, 588—597, 1900 †.

Die öfters ausgesprochene Meinung, dass nur gegossenes Blockzinn, nicht aber gewalztes Zinn von der „Zinnpest“ afficirt werden kann, ist irrig; der Zerfall kann unterhalb von 20° bei jedem Zinn eintreten und ist stets reversibel. Erschütterung scheint die Umwandlung nicht zu beschleunigen, wie man bei dem Zerfall von Orgelpfeifen angenommen hatte. Ein Stück weisses Zinn, das bei etwa + 10° während dreier Monate auf einer stetig in Schwingungen gehaltenen CHLADNI'schen Platte befestigt war, zeigte keine Spur von Umwandlung.

Folgen Mittheilungen über die Umwandlungsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Temperaturen etc. (s. vorstehendes Ref.). W. A. R.

KARL SCHAUM. Erwiderung an Herrn ERNST COHEN. ZS. f. phys. Chem. 32, 150—152, 1900 †.

COHEN hatte in einer Anmerkung zu einer Arbeit über die zwei Zinnmodificationen (ZS. f. phys. Chem. 30, 601—622, 1899) dem Verf. Missbrauch von Privatmittheilungen vorgeworfen. Verf. wahrt seine Priorität und setzt sich mit COHEN persönlich sehr scharf aus einander. W. A. R.

G. BRÉDIG. Ueber colloidales Cadmium. ZS. f. phys. Chem. 32, 127—128, 1900 †.

Wasserzersetzende Metalle, wie Cadmium und Zink, sind durch Reduction in wässrigen Lösungen nur schwer herzustellen, weil das Wasser schon durch das reducirende Reagens zersetzt werden kann. Durch Zerstäubung einer Cadmiumkathode im elektrischen Lichtbogen unter kaltem, luftfreiem Wasser (5 bis 10 Amp., 30 bis 40 Volt) erhält man — nach dem Filtriren — eine braune colloidale Cadmium„lösung“, die unter Luftabschluss lange haltbar ist, aber sich schnell oxydirt, wenn Luft hinzutritt. Bei Zusatz von Elektrolyten ändert sich die Farbe in Blaugrau und das Metall

coagulirt. Einmal wurde auch das Zinkcolloid auf dieselbe Methode gefunden, das noch unbeständiger ist.

Entsprechend seiner leichten Oxydirbarkeit und starken Lichtabsorption hat KNOBLAUCH (Arch. f. wissenschaft. Photogr. 1, 216) an dem so dargestellten Cadmiumcolloid sehr starke lichtelektrische Reaction erhalten.

W. A. R.

C. A. LOBBY DE BRUYN. Der physikalische Zustand von in Wasser unlöslichen Stoffen, die in einem gelatinösen Medium gebildet sind. Rec. trav. chim. des Pays-Bas 19, 236—249, 1900 †. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 888—889 †.

Wenn bei chemischen Reactionen in gelatinirten Lösungen keine Niederschläge auftreten, so liegt das nur daran, dass die gebildeten unlöslichen Stoffe in den Gelatinelösungen länger als in reinem Wasser in colloidalen Zustände erhalten bleiben. Verf. stellt all die bekannten colloidalen Lösungen Ag (Silbernitrat wird durch die 5- bis 10 proc. Gelatinelösung selbst reducirt), Au, Ag₂CrO₄ (Doppelcyanide, Sulfide, Hydroxyde etc.) in gelatinösen Medien dar. Colloidal (sogenannter „wasserlöslicher“) Schwefel entsteht leicht, wenn man gelatinöse Lösungen von unterschwefligsaurem Natron und Salzsäure unter Abkühlung zusammengießt. Die Gelatine bleibt etwa eine viertel Stunde wasserhell. Bromsilber bleibt beim Herstellen der photographischen Platten ebenfalls längere Zeit colloidal und unsichtbar. Bei der allmählich eintretenden Ausscheidung von AgBr wird die Platte empfindlicher, weil die Trübung das Licht absorbirt und zur chemischen Wirksamkeit bringt. Die Ansicht von LUTHER, dass das „Reifen“ der Platte auf eine reducirende Wirkung der Gelatine (Subchloridbildung) zurückzuführen ist, wird dadurch widerlegt, dass das „Reifen“ durch Concentrirung der Gelatine verlangsamt wird und dass AgBr, in gelatinöser Kieselsäure suspendirt, wo also keine Reduction möglich ist, lichtempfindlicher ist als eine gereifte Gelatineplatte: In der Kieselsäuregallerte scheidet sich das AgBr sofort in grösseren Flöckchen ab als in Gelatine. Gelatinöse Suspensionen von AgCl sind sofort trübe, solche von AgJ bleiben am längsten durchsichtig.

W. A. R.

B. HARDY. On the mechanism of gelation in reversible colloidal systems. The Journ. of Phys. Chem. 4, 254—273, 1900 †.

Verf. unterscheidet zwischen irreversiblen colloidalen Systemen, in denen das Colloid nach dem „Coaguliren“ nicht wieder ein „Hydrosol“ werden kann, und reversiblen, in denen sich das Col-

loid — z. B. bei Temperaturschwankungen — „absetzt“, aber unter den alten Verhältnissen wieder eine colloidale Lösung bildet. Er untersucht das ternäre reversible System: Wasser, Gelatine, Alkohol, und das binäre Wasser—Agar. In dem ternären Systeme haben die conjugirten Phasen so verschiedenen Brechungsindex, dass es möglich ist, das Ausscheiden einer zweiten festen oder flüssigen Phase in den Einzelheiten zu verfolgen. Die Temperatur, bei der Trennung in zwei Schichten eintritt, steigt bei Alkohol- oder Gelatinezusatz, fällt bei Wasserzusatz. Die Trennung geschieht mit einer wohldefinierten Fläche. Anfangs sind beide Phasen flüssig, bei weiterem Abkühlen wird die eine fest. Im Einzelnen ist das Aussehen und die Menge der abgeschiedenen Phasen von den Versuchsbedingungen abhängig. — Das binäre System Agar—Wasser enthält nur drei Phasen, zwei Lösungen (resp. Hydrosol und Hydrogel) und Dampf, ist also monovariant; und die Zusammensetzung der Phasen sollte bei gegebener Temperatur constant sein. Das ist nicht der Fall, wohl weil der Ausgleich zwischen den Phasen sehr langsam vor sich geht. Möglicher Weise ist die Trennungsschicht zwischen den beiden Lösungen nur für das Wasser durchlässig (System von zwei Lösungen mit semipermeabler Membran); dann würden in dem Systeme zwei verschiedene Drucke herrschen; und um constante Zusammensetzung der Phasen zu haben, müsste man ausser der Temperatur noch einen Druck festlegen. Auch die Form der gekrümmten Trennungsfläche kann von Einfluss sein. *W. A. R.*

MAX. OKER-BLOM. Thierische Säfte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung. *Arch. f. ges. Physiol.* 79, 111—145, 1900 †.

Der Aufsatz behandelt die elektrische Leitfähigkeit des Blutes und des Blutserums. Die Blutkörperchen leiten fast gar nicht, sie setzen die Leitfähigkeit des Blutes gegen die des Serums stark herab. Verf. multiplicirt die in absoluten Einheiten ausgedrückten Leitfähigkeitszahlen mit 10000. Die Leitfähigkeit von Rinderblutserum und einigen pathologischen, serösen Producten bei 25° beträgt etwa 124 (115 bis 138), so viel wie die einer 0,7proc. („physiologischen“) Kochsalzlösung. Aus praktischen Gründen wird das Blutserum als 1-normal betrachtet und die auf diese Einheit bezogenen Leitvermögen werden „physiologische Leitvermögen“ genannt. Für Rinderserum steigt diese Grösse bei der Verdünnung auf das 256fache Volumen von 131 auf ca. 199 und wird dann fast constant. Bei defibrinirtem Rinderblut ist die Steigung schneller

(von 63 auf ca. 170), und es wird noch keine Constanz erreicht. Bei der 20fachen Verdünnung von Blut und der physiologischen Kochsalzlösung werden die Leitvermögen beider Flüssigkeiten gleich, während das Blut in unverdünntem Zustande nur halb so gut leitete. Nimmt man an, dass die leitenden Bestandtheile bei der Verdünnung auf das 500fache Volumen vollständig dissociirt sind, so berechnet sich der Dissociationsgrad (bei 25°) aus $\frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$ für unverdünntes Serum zu 65 Proc., für unverdünntes Blut zu 34 Proc. Dass das Leitvermögen stärker ansteigt als für entsprechende Natriumchloridlösungen, erklärt der Verf. durch das Vorhandensein von Natriumcarbonat, das hydrolytisch in die besser leitenden Substanzen Bicarbonat und Hydroxyd zerfällt. Beim Blute tritt beim Verdünnen immer mehr Salz aus den Blutkörperchen in das Serum über und beteiligt sich an der Stromleitung; daher das besonders starke Anwachsen der physiologischen Leitfähigkeit beim Verdünnen. Dass das Volumen der fast nur als Hemmniss wirkenden Blutkörperchen beim Verdünnen ein wenig wächst, beeinflusst das Leitvermögen nicht so stark wie der ansteigende Salzgehalt und Dissociationsgrad. Man rechnet, dass in normalem Blut die Blutkörperchen ca. 45 Proc. des Volumens einnehmen, doch reicht die Annahme nicht aus, um die schlechte Leitfähigkeit des Blutes zu erklären. Mischt man Blut und Serum in verschiedenen Verhältnissen, so ist das beobachtete Leitvermögen stets 1 bis 2 Proc. kleiner als das nach der Mischungsregel berechnete; dasselbe ist der Fall beim Mischen von Blut und 0,7 proc. Kochsalzlösung; beim Mischen von Serum und Kochsalzlösung hingegen stimmen die berechneten und beobachteten Werthe innerhalb der Fehlergrenzen überein. Die Anwesenheit der Blutkörperchen scheint also zu stören; ihre Vertheilung in der Flüssigkeit beeinflusst das Leitvermögen stark. Der Temperaturcoefficient von defibrinirtem Rinderblut steigt stark mit der Temperatur; er ist zwischen 20° und 25° 1,41 Proc. pro Grad, bei 35° bis 40° 1,85 Proc. Arteriell und venöses Blut zeigen keinen Unterschied. Da sich die Elektrolyte der Blutkörperchen an der Stromleitung nur beteiligen, wenn sie in das Serum diffundirt sind, kann man durch Leitfähigkeitsmessungen feststellen, ob und wie weit dem Blute zugesetzte Elektrolyte in die Körperchen eindringen oder im Serum bleiben.

W. A. R.

J. WALKER and W. CORMACK. The dissociation constants of very weak acids. Journ. Chem. Soc. 77, 5—21, 1900.

Ueber die relative Stärke einiger schwacher organischer Säuren, wie Kohlensäure, Cyanwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoff und Borsäure etc., liegen vergleichende Untersuchungen noch nicht vor und es haben daher Verfasser die Dissociationsconstanten dieser Säuren geprüft.

Folgende Tafel enthält die Dissociationsconstanten der untersuchten Säuren. Die Constante der Essigsäure ist zum Vergleich mit angegeben worden:

	$k \times 10^{10}$
Essigsäure	180000
Kohlensäure	3040
Schwefelwasserstoff	570
Borsäure	17
Cyanwasserstoffsäure	13
Carbolsäure	1,3

Die relative Stärke dieser Säuren und im Vergleich zur Salzsäure und Essigsäure, für welche letztere beiden die Angaben von KOHLBAUSCH und HOLBORN angeführt werden, ergibt die folgende Tabelle:

Procentischer Dissociationsgrad in $\frac{1}{10}$ -normaler Lösung:

Salzsäure	91,4	
Essigsäure	1,30	
Kohlensäure	0,174	
Schwefelwasserstoff	0,075	
Borsäure	0,013	
Cyanwasserstoffsäure	0,011	
Carbolsäure	0,0037	<i>Berju.</i>

R. ABBEGG. Ueber die Bedeutung hoher Dissociationswärmen. *Phys. ZS.* 1, 212—213, 1900.

Nach den Untersuchungen von GUINCHARD absorbiert 1 Mol. Violursäure beim Zerfall in Ionen 3700 cal. Diese hohe Dissociationswärme wird wahrscheinlich bedingt durch intramoleculare chemische Reactionen, welche die Molekel zur elektrolytischen Dissociation disponiren. So zeigt z. B. die am stärksten polymerisirte Substanz, das Wasser, die höchste bekannte Dissociationswärme von 13000 cal. Seiner Dissociation in $\overset{+}{H}$ - und $\overset{-}{OH}$ -Ionen muss also erst eine tiefgreifende intramoleculare Reaction, nämlich die Depolymerisation der stark associirten Molekeln, vorangehen. *Berju.*

J. WALKER. Ueber die Beziehungen zwischen den Dissociationsconstanten schwacher Säuren und der Hydrolyse ihrer Alkalisalze. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 137—142, 1900.

Nach kurzer Besprechung früherer Untersuchungen über obige Beziehungen, deren Resultate besonders dadurch ungenau wurden, dass die Leitfähigkeit des Wassers noch nicht mit Genauigkeit bestimmt war, theilt der Verf. seine eigenen Untersuchungsergebnisse mit. Es wurden die Dissociationsconstanten von Säuren der in folgender Tabelle angeführten Salze bestimmt und hieraus die Hydrolyse ihrer Zehntelnormallösungen nach der von VAN LAAR und VAN'T HOFF angegebenen Formel berechnet:

S a l z	Hydrolyse
Natriumacetat, CH_3COONa	0,008 Proc.
Natriumbicarbonat, NaHCO_3	0,06 "
Natriumsulfhydrid, NaHS	0,14 "
Natriummetaborat, NaBO_2 oder NaH_2BO_3	0,84 "
Natriumcyanid, NaCN	0,96 "
Natriumphenolat, $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$	3,0 "

Diese Zahlen sind in befriedigender Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von SHIELD (ZS. f. phys. Chem. 12, 167, 1893), welcher die Hydrolyse von Lösungen einiger Salze aus der Verseifungsgeschwindigkeit des Aethylacetats bestimmt hat. *Berju.*

W. C. D. WHETMAN. Die Dissociation verdünnter Lösungen beim Gefrierpunkte. ZS. f. phys. Chem. 33, 344—352, 1900.

Um besser vergleichbare Resultate für die Dissociation der Elektrolyte zu gewinnen, schlägt der Verfasser vor, diese bei dem Gefrierpunkte ihrer Lösungen zu bestimmen, und untersucht eine Anzahl Salze und Säuren auf ihre Leitfähigkeit bei ihrem Gefrierpunkte. Es wird eine genaue Beschreibung der Versuchsanordnung und der hierbei verwendeten Apparate gegeben. Die Widerstandsmessungen wurden nach der Wechselstrommethode ausgeführt, aber das Telephon durch ein D'ARSONVAL-Galvanometer ersetzt unter Benutzung eines sich drehenden Commutators, der gleichzeitig die Verbindung der Brücke mit der Batterie und mit dem Galvanometer wechselte. *Berju.*

L. KAHLENBERG. The relation of the taste of acid salts to their degree of dissociation. I. Journ. phys. chem. 4, 33—37, 533—537, 1900.

Untersuchungen über den Geschmack verdünnter Lösungen von Säuren haben zu der Annahme geführt, dass der saure Geschmack von den Wasserstoffionen herrühre und die Intensität desselben wesentlich von der Concentration der Wasserstoffionen in der Lösung abhängig sei.

Der Verf. untersuchte von dem Standpunkte der Dissociationstheorie aus den Geschmack einer Anzahl saurer Natriumsalze zweibasischer organischer Säuren, sowie den der sauren Salze der Citronensäure. Es ergab diese Untersuchung, dass der saure Geschmack dieser Salze nicht ihren Wasserstoffionen zugeschrieben werden kann, da hierfür die Anzahl dieser zu gering ist. Die undissociierten Moleküle und auch die zweiwerthigen Anionen sind in derartigen Lösungen in relativ sehr geringer Anzahl vorhanden, während reichlich Natriumionen und auch einwerthige Anionen von der allgemeinen Formel $\bar{H}Ac$ anwesend sind. Da der saure Geschmack nicht durch Natriumionen hervorgerufen wird, muss dieser von den einwerthigen Anionen herrühren. Durch die elektrolytische Dissociationstheorie kann daher der saure Geschmack solcher Salze nicht ausreichend erklärt werden.

Berju.

J. J. THOMSON. Ionisation of gases in an electric field. *Philosoph. Soc.* 5. Febr. 1900. [*Nature* 61, 458, 1900.]

Nach Ansicht des Verf. kommt die Ionisirung eines Gases in einem elektrischen Felde dadurch zu Stande, dass in diesem bereits Ionen vorhanden sind. Diese Ionen bewegen sich durch Einwirkung der elektrischen Kraft und erlangen hierdurch Energie, welche die Ionisirung des Gases bewirken kann. Es wird gezeigt, dass diese Theorie erklären kann, warum ein elektrisches Feld von bestimmter Stärke nöthig ist, um eine Entladung zu bewirken, warum eine dünnere Schicht eines Gases elektrisch stärker als eine dickere ist, und ferner, warum die elektrische Stärke sich mit dem Drucke des Gases bis zum kritischen Drucke vermindert, sowie viele Erscheinungen, welche mit der Entladung durch Gase unter geringem Druck verbunden sind.

Berju.

A. MORELLO. Energie einiger in Mischungen von organischen Lösungsmitteln mit Wasser gelöster Säuren. *Gazz. chim. ital.* 30, 1. Sem., 257—264, 1900. [*Beibl.* 24, 1044, 1901.]

Bestimmungen der Inversionsgeschwindigkeit von Rohrzucker durch verschiedene in Mischungen von Methylalkohol oder von Aceton mit Wasser gelöste Säuren, sowie der elektrischen Leitfähigkeit dieser Lösungen hatten folgende Ergebnisse:

Zusatz von Wasser zu Aceton erhöht die Dissociation der in letzterem gelösten Trichloroessigsäure, welche in reinem Aceton fast gar nicht dissociirt ist, in ausserordentlichem Maasse; dagegen bleibt Salzsäure wie im reinen Aceton, auch nach Zusatz von Wasser,

schwach dissociirt. Die mittels der Zuckerinversion und mittels der elektrischen Leitfähigkeit gemessene Energie der Chlorwasserstoffsäure und der Trichloressigsäure zeigt sich sowohl absolut als relativ ausserordentlich verschieden, ohne dass man in dem einen oder dem anderen Falle eine wirkliche Veränderung des Lösungsmittels oder der gelösten Substanz angeben könnte; dennoch ist die Ursache dieser Anomalien in den Beziehungen zwischen Lösungsmittel und gelöster Substanz zu vermuthen. *Berju.*

O. BOUDOUARD. Influence de la pression dans les phénomènes d'équilibres chimiques. C. R. 131, 1204—1206, 1900.

In einer vorhergehenden Abhandlung (C. R. 130, 132) zeigte der Verf., dass die bei der reversiblen Reaction $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$ erhaltenen numerischen Resultate die von LE CHATELIER aufgestellte Formel:

$$500 \int L \frac{dT}{T^2} + N \ln P + \ln \frac{c^n \cdot c'^n}{c_1^n \cdot c_1'^n} = \text{const}$$

über das Gleichgewicht gasförmiger Systeme bei jeder Temperatur bestätigte.

In vorliegender Abhandlung wird die Anwendbarkeit dieser Formel auch für Drucke nachgewiesen, welche von dem Atmosphärendrucke wesentlich abweichen. *Berju.*

BERTHELOT. Sur les combinaisons du sulfure de carbon avec l'hydrogène et l'azote sous l'influence de l'effluve électrique. Ann. chim. phys. (7) 19, 145—150, 1900.

Unter der Einwirkung der elektrischen Effluven auf ein Gemisch von Wasserstoff und Schwefelkohlenstoff wurde ein Condensationsproduct gewonnen, dessen Zusammensetzung der Formel $\text{C}_2\text{H}_2\text{S}_4$ entspricht. Bei 12,6 bis 25 Volt war nach der Einwirkung der Schwefelkohlenstoff vollständig verschwunden. Die gleichen Beziehungen zeigte ein Gemisch von Wasserstoff, Argon und Schwefelkohlenstoffgas. Wird die Tension des Stromes zu schwach, so verläuft die Condensation des Schwefelkohlenstoffs viel schneller als seine Verbindung mit Wasserstoff. Im Gegensatz hierzu zeigte es sich, dass in einem Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Stickstoff bei 25 Volt weniger Stickstoff absorbirt wurde als bei 12,1 Volt. Aehnlich verhält sich ein Gemisch von Argon und Stickstoff. Bei der Einwirkung von 100 Vol. Kohlenoxyd auf 60 Vol. Schwefelkohlenstoff bei 6,3 Volt während zehn Stunden verblieben ausser

Kohlensäure nur 3,5 Vol. CO. Der gelbe condensirte Rückstand bildet ein Gemisch von eigenthümlichen Condensationsproducten des Schwefelkohlenstoffs und des Kohlenoxyds. *Berju.*

BERTHELOT. Nouvelles observations relatives aux actions chimiques de la lumière, comparées avec celles de l'effluve électrique. Ann. chim. phys. (7) 19, 150—154, 1900.

Zum Vergleich der chemischen Wirkung des Lichtes mit denen der elektrischen Effluvien wurden Schwefelkohlenstoff und Benzin für sich und in Gegenwart von Wasserstoff, Quecksilber und Argon dem diffusen und dem directen Sonnenlichte in zugeschmolzenen Glasröhren ein viertel Jahr hindurch ausgesetzt. Unter diesen Bedingungen wurden weder Wasserstoff noch Argon absorbirt. Eine Bräunung des Quecksilbers wurde zwar constatirt, doch rührte diese von Spuren Schwefel her, durch welche das Benzin verunreinigt war. Die Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs durch das directe Sonnenlicht hörte auf, sobald sich an den Wandungen der Glasröhre eine unlösliche Schicht abgeschieden hatte, welche bewirkte, dass innerhalb der Röhre nur diffuses Licht vorhanden war. Aus einem Gemisch, bestehend aus 100 Vol. Argon und 80 Vol. Schwefelkohlenstoff waren nach einer Einwirkung eines gleichmässigen Stromes von 200 Volt unter Abschluss des directen Lichtes 60 Proc. Schwefelkohlenstoff verschwunden, während das Argon vollständig unverändert war. *Berju.*

A. T. LINCOLN. Physical reactions and the masslaw. Journ. phys. Chem. 4, 161—187, 1900 †.

Verf. zeigt die Anwendbarkeit des Massewirkungsgesetzes auch für solche Erscheinungen, welche bisher als rein physikalische betrachtet wurden, im Speciellen für die folgenden Reactionsclassen gelten: I. Für zwei mischbare Flüssigkeiten und ein gemeinsames Lösungsmittel. II. Für zwei partiell mischbare Flüssigkeiten und ein gemeinsames Lösungsmittel. III. Für den Fall, dass eine der nicht mischbaren Flüssigkeiten durch eine feste Phase ersetzt wird. IV. Wenn beide nicht mischbaren Flüssigkeiten durch eine feste Phase ersetzt werden, d. h. durch gegenseitige Fällung beider Salze, und V. für die Fällung einer Flüssigkeit durch ein Salz.

Für obige Fälle wurden Formeln abgeleitet und die Anwendbarkeit dieser unter Zugrundelegung vieler von anderen Forschern gegebenen Daten geprüft und für das System Wasser, Benzol, Alkohol die Formeln mit den von dem Verf. selbst ermittelten

Versuchsdaten verglichen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, sowie der Vergleich mit den Untersuchungen Anderer, welche dem Fall I entsprechen, zeigten eine gute Uebereinstimmung mit den abgeleiteten Formeln. Ob eine gleich gute Uebereinstimmung für die übrigen Fälle zu erzielen ist, muss noch durch weitere Untersuchung geprüft werden.

Berju.

A. DE HEMPTINNE. Beeinflusst der Magnetismus chemische Reactionen? *ZS. f. phys. Chem.* 34, 669—682, 1900. *Bull. Belg.* 1900, 521—542.

Von den Aenderungen, welche die spezifische Wärme eines Systems im magnetischen Felde erleidet, ausgehend, versuchte der Verf. auf Grund thermochemischer Betrachtungen den Einfluss des Magnetismus auf das chemische Gleichgewicht theoretisch zu bestimmen und gelangte zu dem Ergebniss, dass dieser Einfluss zwar vorhanden, aber so gering ist, dass er durch Versuche nicht gezeigt werden kann.

Der Einfluss des Magnetismus auf die Reaktionsgeschwindigkeit wurde besonders von LOB an der Oxydation des FeSO_4 durch KClO_3 und der Reduction des FeCl_3 durch HJ studirt, doch konnte für keine der beiden Reactionen in einem Magnetfelde von 10000 bis 18000 Einheiten irgend welcher Einfluss festgestellt werden, auch die Wiederholung der Versuche von HURMUOZESCU durch den Verf. führte zu dem gleichen negativen Ergebnisse.

Um zu untersuchen, ob das Magnetfeld die Schnelligkeit einer nur im Lichte sich vollziehenden Reaction beeinflusse, bestimmte der Verfasser die Geschwindigkeit der Vereinigung von Chlor und Wasserstoff mittels des BUNSEN'schen Photometers. Doch zeigte sich auch hier, dass die Abweichungen zwischen den Zahlen, die innerhalb und ausserhalb des magnetischen Feldes gefunden wurden, noch nicht die Grösse der Versuchsfehler erreichten.

Berju.

J. C. BOSE. De la généralité des phénomènes moléculaires produites par l'électricité sur la matière inorganique et sur la matière vivante. *Rapp. du congr. intern. de phys.* 3, 561—585, 1900.

Wird ein lebendes Muskelfragment elektrisch erregt, so deutet seine Verkürzung augenscheinlich auf eine moleculare Aenderung. Hört die Erregung auf, so nimmt die Muskel nach einiger Zeit ihre ursprüngliche Gestalt wieder an. Eine moleculare Aenderung in der Nervensubstanz durch elektrische Erregung lässt sich direct

wie bei den Muskeln nicht nachweisen, doch indirect durch Bestimmung der Aenderung des Leitwiderstandes. Verf. untersuchte nun, ob durch ähnliche Methoden auch in anorganischen Körpern eine durch elektrische Erregung bewirkte Aenderung der molecularen Anordnung sich nachweisen lasse und fand, dass auch diese durch kurz andauernde elektrische Bestrahlung ihre Leitfähigkeit ändern und hierauf wie die lebenden organischen Körper nach einiger Zeit die ursprüngliche Anordnung ihrer Molecüle dadurch anzeigen, dass ihre elektrische Leitfähigkeit die nämliche wird, wie sie vor der elektrischen Einwirkung war. Selbst in dünnen Metallplatten konnten mittels sehr empfindlicher Galvanometer analoge Vorgänge beobachtet werden. Nach wiederholter Bestrahlung (Superposition der Erregung) wurde beobachtet, dass die Rückkehr in die ursprüngliche moleculare Anordnung langsamer von statten ging, eine Erscheinung, welche mit den Ermüdungserscheinungen lebender organischer Substanz grosse Aehnlichkeit besitzt. Durch eine grosse Anzahl Untersuchungen wurde allgemein der Nachweis geführt, dass überhaupt die elektrische Einwirkung auf organische oder anorganische Körper nur graduelle Unterschiede bewirke.

Berju.

L. ERRERA. Magnetism and atomic weight. Bull. Roy. Acad. Belg. 1900, 152—161. [Journ. Chem. Soc. 80, Abstr. 2, 83, 1901.

Der Verf. bespricht die Abhandlungen von KÖNIGSBERGER (Ann. Phys. Chem. (2) 68, 698, 1898) und MEYER (Abstr. 1899, 2, 587; 1900, 2, 7) und folgert, dass es einfacher sei, den Magnetismus der Elemente direct auf das Atomgewicht zu beziehen als auf das Atomvolumen derselben. Durch eine tabellarische Aufstellung wird diese Beziehung noch näher erläutert.

Berju.

S. TANATAR. Die Verbrennung der Gase. ZS. f. phys. Chem. 35, 340—342, 1900.

In vielen Fällen kann die Entzündlichkeit explosiver Gasgemische durch Verdünnung mit anderen Gasen nicht nach den von BUNSEN entwickelten Theorien berechnet werden. Nach den Untersuchungen des Verf. vermag bereits die Anwesenheit von 11 bis 12 Proc. Propylen die Entzündlichkeit des Knallgases aufzuheben. Von Methan ist dazu das doppelte Volumen (22 bis 24 Proc.) nöthig; von Acetylen sind 50 Proc. noch nicht hinreichend. Die Analyse der Verbrennungsgase des Propylens im Knallgase zeigte, dass dieses keine Kohlensäure lieferte, sondern zu Kohlenoxyd und Wasser

verbrannte und hierzu sämmtlicher Sauerstoff aufgebraucht werde. BERTHELOT's Princip der grössten Arbeit trifft hier also nicht zu, weil die Reaction $6\text{H}_2 + 3\text{O}_2 = 6\text{H}_2\text{O}$ mehr Wärme erzeugt als die $\text{C}_3\text{H}_8 + 3\text{O}_2 = 3\text{CO} + 3\text{H}_2\text{O}$. Diese Erscheinung kann nach dem Verfasser nur dadurch erklärt werden, dass die Reaktionsgeschwindigkeit des Sauerstoffs mit der des Kohlenwasserstoffs viel grösser ist als die mit Wasserstoff, so dass in kurzer Zeit verhältnissmässig weit mehr Kohlenwasserstoff verbrennt als Sauerstoff.

Berju.

F. EMICH. Ueber explosive Gasgemenge. III. Mittheilung über die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge. Wien. Ber. 109 [2a], 554—571, 1900. Monatsh. f. Chemie 31, 1061—1079, 1900. Wien. Anz. 1900, 57—58.

Nach Untersuchungen von MITSCHERLICH, MALLARD und LE CHATELIER ist die Entzündungstemperatur des Knallgases von der chemischen Zusammensetzung nicht wesentlich abhängig. Hingegen zeigten die Untersuchungen des Verf., dass in dünnen Schichten Beimengungen von Stickstoff die Entzündungstemperatur erhöhen und solche von Sauerstoff diese erniedrigen. Wiederholungen obiger Untersuchungen bei Mischungen von Wasserstoffknallgas ergaben, dass ein Zusatz von Stickstoff die Entzündungstemperatur des Knallgases nicht wesentlich beeinflusst, das Minimum liegt bei einem Gehalt von etwa 30 Proc. Stickstoff. Die Mischungen von Knallgas mit Wasserstoff oder Sauerstoff zeigen bei zunehmendem Gehalt an nicht verbrennenden Bestandtheilen ein ähnliches Verhalten. Es kann daher die Entzündungstemperatur in keinem directen und noch viel weniger in einer einfachen Beziehung zur Dicke derjenigen Schicht eines explosiven Gasgemenges gebracht werden, in welcher sich die Entzündung noch eben fortpflanzen kann. Da hierbei vielleicht der leichtere Zerfall der Sauerstoffmolecüle eine Rolle spielen kann, wurde versucht, ob durch Zusatz von Ozon ein günstiger Einfluss auf die Entzündlichkeit dünner Schichten ausgeübt wird. Hierfür wurde das Sauerstoff-Wasserstoffgemisch elektrolytisch hergestellt. Zur Bereitung sauerstoffreicherer Gemische wurde noch aus einer zweiten Zelle Sauerstoff nach Bedarf zugeleitet. Der Sauerstoff passirte nach dem Trocknen durch Schwefelsäure eine HOUZEAU'sche Röhre, welche mit den Polen eines Inductoriums verbunden war. Dieser Apparat lieferte bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff, der bis zu etwa 13 Proc. ozonisirt war, unter Zuhülfenahme einer Kältemischung

ergab sich ein Ozongehalt von etwa 30 Proc. Die Bestimmung der Entzündlichkeit erfolgte durch Messung der kürzesten Länge der zündenden Funken, d. h. der Dicke der dünnsten entzündlichen Schichten.

Aus den graphischen Darstellungen der Versuchsergebnisse ist Folgendes zu entnehmen.

1) Das Ozon steigert die Entzündlichkeit dünner Knallgas-schichten sehr bedeutend. 2) Das Maximum der Entzündlichkeit, welche bei den Sauerstoffmischungen etwa dem Gemenge gleicher Raumtheile zukommt, wird durch den Ozongehalt noch weiter zu Gunsten des Sauerstoffs verschoben.

Die günstige Wirkung des Ozons kann dadurch erklärt werden, dass die Gegenwart von freien Atomen, welche beim Zerfalle des Molecüls in grösseren Mengen auftreten dürften, den Verlauf der Verbrennungserscheinung beschleunigt.

Zur Bestätigung dieser Annahme wurde versucht, ob durch Einwirkung von Röntgenstrahlen die Entzündlichkeit des Knallgas-gemisches beeinflusst wird, jedoch mit negativem Erfolge. Dieses Resultat kann aber auf die geringe Anzahl von freien Atomen zurückgeführt werden, welche bei Anwendung von Röntgenstrahlen weniger als 10^{-9} der Gesamtmenge betragen soll. *Berju.*

N. MENSCHUTKIN. Zur Frage über den Einfluss chemisch indifferenten Lösungsmittel auf die Reaktionsgeschwindigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 34, 157—162, 1900.

In früheren Abhandlungen hatte Verf. bei der Bildung der Ester, Amide und anderer Verbindungen aromatischer Körper gewisse Regelmässigkeiten gefunden, welche durch die Lage der substituirten Gruppen bedingt werden, und untersucht nun, ob diese Regelmässigkeiten bei Gegenwart indifferenten Lösungsmittel sich wieder zeigen. Da diese Untersuchung von wesentlich chemischem Interesse ist, mag hier nur als Hauptergebniss derselben mitgetheilt werden, dass chemische Umsetzungen der organischen Verbindungen in flüssigen Systemen vollkommen analog verlaufen, gleichviel ob die Verbindungen unmittelbar oder in Gegenwart indifferenten organischer Lösungsmittel auf einander einwirken.

Berju.

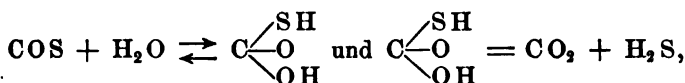
G. BUCHBÖCK. Ueber den Einfluss des Mediums auf die Reaktionsgeschwindigkeit. ZS. f. phys. Chem. 34, 229—247, 1900.

Von VAN 'T HOFF wurde jüngst (Vorlesungen über theoret. und phys. Chem. I, 210—222) über den Einfluss des Mediums auf die Reaktionsgeschwindigkeit eine Theorie aufgestellt, nach welcher die durch die Gleichung

$$K = \Sigma n l \frac{C}{S}$$

definierte Gleichgewichtsconstante, in welcher die Concentrationen der reagirenden Körper in Vielfachen jener Mengen ausgedrückt sind, die mit einander im Gleichgewicht stehen, von der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist.

Um den Einfluss fremder Zusätze auf die Zersetzungsgeschwindigkeit des gelösten Carboxylsulfids zu prüfen, welche Zersetzung wahrscheinlich in folgenden zwei Phasen verläuft:



untersuchte der Verf. diese Reaction in verschiedenen anorganischen und organischen Lösungsmitteln und definierte, um den Einfluss des Mediums auf das Gleichgewicht zu eliminiren, die Geschwindigkeit nicht durch die bekannte Gleichung:

$$-\frac{dC}{dt} = k C_1^{n_1} C_2^{n_2},$$

sondern durch die Gleichung:

$$-\frac{dC}{dt} = x \left(\frac{C_1}{S_1} \right)^{n_1} \left(\frac{C_2}{S_2} \right)^{n_2} \dots$$

Werden als verschiedene Lösungsmittel die wässerigen Lösungen verschiedener Stoffe gewählt und wird die Geschwindigkeit durch die Gleichung

$$-\frac{dC}{dt} = x \frac{C}{S}$$

definiert, in welcher C und S obige Bedeutung haben, so unterscheidet sich die Geschwindigkeitsconstante x von dem durch die Gleichung

$$-\frac{dC}{dt} = k C$$

definierten Geschwindigkeitscoefficienten k durch den Factor S so, dass

$$x = k \cdot S.$$

Da keine Methode bekannt ist, welche den als Thiokohlensäure gelösten Bruchtheil des Carbonylsulfids zu bestimmen ermöglicht, hat

der Verf. folgende Bestimmungen ausgeführt: isosmotische Concentrationen verschiedener Salz- und Säurelösungen, Geschwindigkeits- und Absorptionscoëfficienten des Carbonylsulfids in denselben und innere Reibung dieser Lösungen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten, dass das Product der Reaktionsgeschwindigkeit und inneren Reibung eine lineare Function des absoluten Wassergehaltes der Lösung ist und die Zersetzungsgeschwindigkeit der Thiokohlensäure in solchen wässerigen isosmotischen Lösungen, welche in Bezug auf die Thiokohlensäure im Gleichgewicht stehen, der inneren Reibung dieser Lösung proportional ist.

Da jene Aeusserung des Einflusses des Mediums zur Classe der Contactwirkungen gehört, so ist die hier gefundene Gesetzmässigkeit sehr wahrscheinlich allgemein gültig. *Berju.*

J. H. KASTLE. Influence des températures très basses sur la coloration des composés bromés et iodés. *Am. Journ.* 23, 500—505. [*Bull. soc. chim.* (3) 24, 865, 1900.

Zur Bestätigung seiner früher ausgesprochenen Hypothese, dass die Färbung gewisser Verbindungen von ihrem Dissociationsgrade abhängt, untersuchte der Verf. eine grosse Anzahl von Jod- und Bromverbindungen bei sehr niederen Temperaturen, und fand in Uebereinstimmung mit seiner Hypothese, dass die Intensität der Färbung dieser Verbindung bei diesen Temperaturen viel geringer ist als bei gewöhnlicher Temperatur. *Berju.*

W. KISTIAKOWSKY. Versuche über die Lichtempfindlichkeit des Wasserstoffsperoxyds in wässerigen Lösungen beim Zusatz von Blutlaugensalzen. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 431—439, 1900.

Nach den Untersuchungen von BREDIG und MÜLLER v. BERNECK besitzen verdünnte Wasserstoffsperoxydlösungen keine grosse Lichtempfindlichkeit. Setzt man diesen jedoch etwas gelöstes Kaliumferro- oder ferricyanid hinzu, so wird die Lichtempfindlichkeit dieser Salze und des Wasserstoffsperoxyds selbst stark vermehrt. Hierbei wird nach kurzer Insolation eine auch im Dunkeln fortdauernde Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit bewirkt. Die Ursache dieser Reaktionsbeschleunigung muss in der Entstehung eines Katalysators aus K_4FeCy_6 und K_3FeCy_6 durch die Belichtung gesucht werden. *Berju.*

L i t t e r a t u r.

- R. ABEGG und W. HERZ. Chemisches Practicum. Experimentelle Einführung in präparative und analytische Arbeiten auf physikalisch-chemischer Grundlage. 114 S. Göttingen; Vandenhoeck u. Ruprecht, 1900.
- K. AENDT. Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie. 32 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1900.
- P. BRÄUER. Aufgaben aus der Chemie und der physikalischen Chemie. 69 S. Leipzig, Teubner, 1900 †.
Aufgaben für die oberen Classen höherer Schulen.
- H. ERDMANN. Lehrbuch der anorganischen Chemie. 2. Aufl. XXVI u. 757 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- H. GRIESBACH. Physikalisch-chemische Propädeutik unter besonderer Berücksichtigung der medicinischen Wissenschaften und mit historischen und biographischen Angaben. 2. Hälfte. Leipzig 1900.
- J. H. VAN 'T HOFF. Die Gesetze des chemischen Gleichgewichtes für den verdünnten, gasförmigen oder gelösten Zustand. Uebersetzt und herausgegeben von G. BREIDIG. 106 S. Ostw. Classiker Nr. 110, 1900.
Druck nach der der königl. schwed. Akad. der Wissensch. am 14. Oct. 1885 vorgelegten Abhandlung.
- — Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 3. Heft. 136 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- — Leçons de chimie physique; relations entre les propriétés et la composition. 3. II u. 170 S. Paris, A. Hermann, 1900.
- — Lectures on theoretical and physical chemistry. Trans. by B. A. LEHFELDT. 3. Relations between properties and composition. 144 S. London, E. Arnold, 1900.
- J. KABLUKOW. Elemente der physikalischen Chemie (russ.). Heft 1. 248 S. Moskau 1900.
- H. KÖPPE. Physikalische Chemie in der Medicin. Einführung in die physikalische Chemie und ihre Verwerthung in der Medicin. gr. 8°. VII u. 170 S. Wien, Hölder, 1900.
- R. A. LEHFELD. A text-book of physical chemistry. 2. 156 S. London, Arnold, 1900.
- W. NERNST. Theoretische Chemie vom Standpunkte der AVOGADRO'schen Regel und der Thermodynamik. 3. Aufl. gr. 8°. XIV u. 710 S. Stuttgart, Enke, 1900.
- W. OSTWALD. Grundlinien der anorganischen Chemie. XX u. 795 S. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1900.
- W. PAULL. Ueber physikalisch-chemische Methoden in der Medicin. 29 S. Wien, Perles, 1900.
- A. REYCHLER. Les théories physico-chimiques. 2 éd., revue et complétée par les éléments de thermodynamique. 442 S. Bruxelles, 1900.
Fortschr. d. Phys. LVI. 1. Abth.

- J. WALKER. An introduction to physical chemistry. X u. 355 S. London und New York, Macmillan, 1900.
- M. RUDOLPHI. Die Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht. Vortrag, 20 S. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht, 1900.
- — Allgemeine und physikalische Chemie. 2. Aufl. 188 S. Sammlung Götschen. Leipzig, Götschen, 1900.
- F. EMICH. Ueber die Vollkommenheit der experimentellen Methoden des Chemikers. Rede des antretenden Rectors. 14 S. Graz 1900.
- K. H. FISCHER. Ueber mögliche Bewegungen möglicher Atome. 1900. *Scheel.*
- E. COHEN. Ueber die Bestimmung der Arbeit, welche die Verwandtschaft leisten kann. Arch. Néerl. (2) 5, 295—305, 1900.
- H. REHLEN. Ueber den Einfluss von anorganischen in organische Moleküle eingeführten Atomgruppen auf ihr optisches Drehungsvermögen. Dissert. Zürich 1900. 55 S.
- K. F. SLOTTÉ. Ueber die Molecularbewegung fester Körper. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 43, 25.
- H. WITT. Ueber die Constitution des Wassers. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 57, 63—83, 1900.
- HANS EULER. Ueber das Gleichgewicht zwischen Ester, Wasser, Säure und Alkohol. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 57, 1105—1115, 1900.
- E. COHEN. Ueber die Umwandlungserscheinungen beim Zinn. ZS. f. Elektrochem. 7, 207—208, 1900.
Bietet nichts Neues. *W. A. R.*
- B. WORINGER. Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern. 157 S. Berlin, Ehering, 1900.
- W. PAULI und P. RONA. Weitere Untersuchungen über die physikalischen Zustandsänderungen der Colloide. Wien. Anz. 1900, 282—285.
- A. STANSFIELD. L'évolution du carbone dans le fer pendant la solidification. Rev. générale des Sciences 11, 1095—1099, 1900.
- C. L. NORTON. Tests of fire retardent materials. Techn. Quarterly 13, 128—138, 1900.
- F. E. EYDMANN. Sur la température d'inflammation du phosphore. Rec. trav. chim. 19 [(2) 4], 401—407, 1900.
- V. v. CORDIER. Ueber die Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln. Wien. Anz. 1900, 148.
- Methoden zur Bestimmung der Gasausbeute aus Calciumcarbid. 12 S. Halle a. S., Carl Marhold, 1900.
Die vom Deutschen Acetylenverein herausgegebene Schrift trägt den Forderungen der Technik in ausgiebigem Maasse Rechnung.
- LÉON et CÔME DE SOMZÉE. Les précurseurs de NERNST. S.-A. l'Électricien 1900.

- G. LEVI. Contributo allo studio della dissociazione in soluzioni colloidale. *Cim.* (4) 12, 293—296, 1900.
- J. STIEGLITZ. Notes on lecture experiments to illustrate equilibrium and dissociation. *Chem. News* 82, 212—213, 1900.
- H. LE CHATELIER. Die Technik der mikroskopischen Metallographie. *Bull. soc. d'encour.* 1900, 24 S. *Scheel.*
- J. G. MAC GREGOR. Ueber die Bestimmung der Dissociation von zusammengesetzten Lösungen von gegebener Concentration und über das umgekehrte Problem. *ZS. f. phys. Chem.* 33, 529—539, 1900.
Diese *Ber.* 55 [1], 213—214, 1899.
- HANS EULER. Zur Theorie der chemischen Katalyse. *Ber. d. chem. Ges.* 33, 3202—3206, 1900.
Nur von rein chemischem Interesse.
- — Ueber Katalyse. III. Zur Theorie der Contactwirkung. *Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh.* 57, 267—276, 1900. *Berju.*

3 a. Krystallographie.

- J. BECKENKAMP. Zur Symmetrie der Krystalle. Neunte Mittheilung. *ZS. f. Kryst.* 33, 606—619, 1900.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der Einzeluntersuchungen BECKENKAMP's über einzelne Stoffe und Mineralien. So ist es hier die Cholsäure, deren Krystallformen bestimmt werden. Ueber das Wesen der freien Cholsäure ist man noch im Unklaren. Nach MYLIUS erhält man sie durch Aussocheidung aus freiem Wasser; nach LATSCHEW gelingt es in keiner Weise, sie in Krystallen zu erhalten. Wichtig und vielfach untersucht sind das Hydrat und das Alkoholat der Cholsäure. Vom Hydrat, das bisher immer als rhombisch-hemimorph galt, stellt Verf. fest, dass es dem monoklinen System angehört und das Axenverhältniss besitzt:

$$a : b : c = 1,5389 : 1 : 1,5655; \beta = 62^{\circ} 46'.$$

Sehr vollkommene Spaltbarkeit nach $\infty P\bar{\omega}$. Freie Cholsäure existirt nicht, sie krystallisirt nur als monoklines Hydrat und rhombisches Alkoholat.

Die Untersuchungen über die Cholsäure benutzt der Verf. nun, um weitere Schlüsse über die Symmetrie der Krystalle daraus zu ziehen. Er erweitert den Begriff der Symmetrie dahin, dass er sie als das Vorhandensein geometrisch (für alle Temperaturen) bevor-

zugter Richtungen auffasst, dass aber diese Richtungen auch physikalisch bevorzugt sind. Den Schluss der Arbeit bildet eine allgemeine Betrachtung der Symmetrieclassen des rhombischen Systems, gestützt auf die Annahme, dass die Partikel entweder aus einfachen oder aus zusammengesetzten Krystallmoleculen, und dass die homogenen Zwillinge rhombischen Charakters aus monoklinen Partikeln aufgebaut sind.

M. B.

G. LINK. Antwort auf die Bemerkungen des Herrn MUTHMANN zu meinen krystallographischen Abhandlungen. Ber. d. chem. Ges. 33, 2284—2287, 1900.

Auf die Bemerkungen MUTHMANN's in diesen Berichten stellt LINK die Ergebnisse seiner krystallographischen Arbeiten kurz und scharf zusammen. Er bespricht hauptsächlich die beiden Thatsachen: 1) dass die Quotienten $Q = \frac{KV \cdot D}{M}$ bei den einer eutropischen Reihe angehörigen Krystallen in einfachem rationalem Verhältnisse zu einander stehen, und 2) dass dies auch bei heteromorphen Modificationen einer Substanz bei den Producten $KV \cdot D$ der Fall ist. In einer Reihe von Beispielen für beide Thatsachen weist er die Haltlosigkeit der Vorwürfe MUTHMANN's nach. *M. B.*

Graf v. BERKELEY. Ueber die genauere Bestimmung der Dichte der Krystalle. Rep. Brit. Ass. 1898, 837. [ZS. f. Kryst. 32, 285—286, 1899. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 621—622.

Da bei der Bestimmung der Dichte der Krystalle eine ungenaue Feststellung der Temperatur und des Volumens, Einschlüsse von Mutterlauge, die Anwesenheit einer Luftschicht auf der Oberfläche und die hygroskopische Beschaffenheit vielfach Fehler hervorrufen, so giebt der Verf. vier Methoden an, um diese Fehler auf ein Minimum zu reduciren: 1) Temperatur und Volumen werden mittelst zweier Pyknometer mit Thermometerstöpseln und kalibrierten Capillarröhren möglichst genau bestimmt. 2) Einschlüsse von Mutterlauge werden dadurch vermieden, dass die Krystalle zerkleinert werden, oder recht kleine Krystalle durch constante Temperatur und durch fortwährendes Umrühren hergestellt werden. 3) Die Luftschicht auf der Oberfläche wird dadurch entfernt, dass das Pyknometer mit den Krystallen in der Weise mit einem Kölbchen CCl_4 verbunden wird, dass beim Auspumpen der Luft aus jenen der Cl_4 -Dampf hineingesaugt wird. Dann füllt man durch Steigen

des Kolbens das Pyknometer mit CCl_4 . 4) Die Feuchtigkeit wird schliesslich von der Oberfläche der Krystalle entfernt, indem man durch das Pyknometer einen Strom trockener Luft saugt, bis diese kein Wasser mehr in einer P_2O_5 -Röhre abgiebt. *M. B.*

RUDOLF SCHENK. Ueber die Dynamik der Krystalle. Centralbl. f. Min. 1900, 319—318.

Die bisherigen Ergebnisse über die Abhängigkeit der Löslichkeit von der Richtung, über die Lösungstension und über die Entstehung der Aetzfiguren fasst Verf. zu dem Satz zusammen, dass bei krystallisirten Stoffen die freie physikalische und chemische Energie von der Richtung abhängig ist. Hieraus lassen sich nun wichtige Schlüsse auf die Dynamik der Krystalle machen, auf welche Verf. durch mathematische Berechnung kommt und die schliesslich in folgendem Satz gipfeln: Die Kenntniss des Dampfdruckverhältnisses über verschiedene Krystallflächen gestattet uns eine Berechnung der Richtungsarbeit innerhalb des Krystallverbandes. Auch der Schmelzpunkt eines krystallisirten Stoffes ist von der Richtung abhängig und zwar hat die Fläche mit dem kleinsten Dampfdruck den höchsten Schmelzpunkt. Diese Kenntniss der Dampf- und Lösungsdrucke in den verschiedenen krystallographischen Richtungen gestattet, eine Reihe von krystallographischen Fragen zu lösen und die Kenntniss über die Eigenschaften der Krystalle zu erweitern. Die theoretischen Ergebnisse werden an einem praktischen Beispiel, dem Kalialaun, verwirklicht. *M. B.*

ERNST SOMMERFELD. Thermochemische und thermodynamische Methoden, angewandt auf den Vorgang der Bildung von Mischkrystallen. Diss. Göttingen 1900. N. Jahrb. f. Min. 1901, Beil. Bd. 13, 434—468.

Die sehr ausführliche Arbeit zerfällt in zwei Haupttheile, von denen der erste die Lösungswärme von Mischkrystallen, der zweite die Löslichkeit der Mischkrystalle als Function der Temperatur und die thermodynamischen Folgerungen behandelt. Jeder Theil behandelt die Apparate, die Anordnung der Versuche und die Ergebnisse derselben. Die Resultate der ganzen Arbeit lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: Die Lösungswärme der Mischkrystalle und ihre Löslichkeit ist eine constitutive Eigenschaft derselben. Häufig können thermochemische Beobachtungen dazu dienen, die einzelnen Typen krystallisirter Krystalle zu unterscheiden. Krystallisirte Gemische sind grösstentheils unter die physikalischen Ge-

mische zu rechnen; zweifelhaft ist dies bei den anomalen und zum Zeolithtypus gehörenden Mischungen. Daraus, dass die für die Lösungen gültigen Methoden der Moleculargewichtsbestimmung für krystallisirte Gemische zu Resultaten führen, die mit einander nicht im Einklang stehen, kann nicht geschlossen werden, dass Mischkrystalle überhaupt nicht vergleichbar seien mit physikalischen Gemischen; die Zulässigkeit dieses Vergleichs geht vielmehr daraus hervor, dass für physikalische Gemische gültige thermodynamische Sätze zu Folgerungen führen, die durch das Experiment ihre exacte Bestätigung finden. *M. B.*

A. RÜMPLER. Vorläufige Mittheilung über eine Methode zur Erzielung von Krystallen aus schwer krystallisirenden Stoffen. Ber. d. chem. Ges. 33, 3474—3476, 1900.

Um Krystalle, welche wohl in Wasser, aber nicht in Alkohol löslich sind, zur Krystallisation zu bringen, werden dieselben in Wasser gelöst und so viel Alkohol zugesetzt, bis eine Trübung entsteht. Die letztere wird durch Abfiltriren oder durch Zusatz einiger Tropfen Wasser zum Verschwinden gebracht und die kalte Lösung nun in einem mit gebranntem Kalk beschickten Exsiccator zum Verdunsten gebracht. Da der Kalk der Lösung nur das Wasser entzieht, so wird die letztere immer alkoholreicher und in Folge dessen muss sich der Körper ausscheiden, was wegen der Langsamkeit des Processes — es kommen dabei Monate in Frage — in krystallinischer Form erfolgt. Die mit Leimpepton, Eiweisspepton und Arabinsäure aus Gummi arabicum angestellten Versuche gelangen recht gut. Beim Leimpepton hatten die Krystalle die Grösse und Form der Zuckerkry-
 stalle in feiner Raffinade. Das Eiweisspepton zeigte wirkliche, mehrere Millimeter im Durchmesser haltende Krystalle. Die Arabinsäure ergab eine krystallinische Masse, welche sich unter der Lupe als ein Conglomerat von spiessigen Krystallen erwies. Die Versuche, besonders mit Rübengummi, sollen fortgesetzt werden und es soll besonders versucht werden, grössere Krystalle zu erzielen. *M. B.*

W. CAMPBELL. On crystallisation produced in solid metal by pressure. Phys. Soc., June 8. [Nature 62, 166, 1900. Proc. Phys. Soc. 17, 337—338, 1900.]

Bei der Herstellung von Dünnschliffen blieben Splitter an der Feile hängen und versuchten das Metall zu zerstören. Als die polirte Oberfläche des Metalls geätzt wurde, da erschienen neben der gewöhnlichen Structur des Metalls Linien von ganz kleinen

Kryställchen mit regelloser Begrenzung, aber verschiedener Orientierung. Durch Poliren können sie wieder entfernt werden. Dieses Verhalten, welches auch an einigen Mischungen beobachtet wurde, führt CAMPBELL auf den Druck zurück, welchen die an der Feile befindlichen Späne ausüben. Die erhitzte Feile selbst kann nicht die Ursache sein, weil die Krystalle sich nicht bildeten, wenn die Feile vollständig gereinigt wurde. *M. B.*

THOMAS TOMMASINA. Ueber Metallkrystallisation, hervorgerufen durch die elektrische Ueberführung gewisser Metalle in destillirtem Wasser. *Phys. ZS.* 1, 340—341, 1900.

— — Sur la cristallisation métallique par transport électrique de certains métaux dans l'eau distillée. *C. R.* 130, 325—327, 1900.

Beim Studium der Bildung von Ketten elektrolytischer Niederschläge beobachtete Verfasser auch solche mit rein krystallinischem Charakter. Nach Beschreibung der Anordnung des Versuches giebt Verf. eine Darstellung des Niederschlages selbst. Sofort nach Berührung der Leitungsdrähte tritt ein Niederschlag in baumartig verzästelter Form auf. Er wird am besten krystallin in destillirtem Wasser mit Zinkelektroden. Unter dem Mikroskope kann man deutlich die dreieckigen und rhomboëdrischen Zinkkrystalle beobachten. Vielfach sind sie auch schuppenähnlich, wie die Blätter eines Pilzes. Kupfer giebt einen rothen und schwarzen Niederschlag, Silber einen baumähnlichen. Bei letzterem wurde einige Male zwischen den Elektroden eine Nebelsäule beobachtet, in welcher sich Ketten kleiner polarisirter Krystalle befanden. Aluminium gab überhaupt keinen metallischen Niederschlag. Es bildet nur einen Niederschlag von Gasblasen, die polarisirt und starr erscheinen und sich gegenseitig durchflechten. Ob diese Blasen Aluminium enthielten, liess sich nicht feststellen. *M. B.*

D. TOMMASI. Remarque relative à une note récente de M. TH. TOMMASINA, sur la cristallisation métallique par transport électrique de certains métaux dans l'eau distillée. *C. R.* 130, 565, 1900.

Auf Grund der Mittheilung der Versuche von TOMMASINA über die krystallinischen Niederschläge einiger Krystalle durch den elektrischen Strom theilt der Verf. mit, dass er schon am 3. April 1883 der Akademie eine Mittheilung darüber vorgelegt hätte, dass bestimmte Metalle krystallinische Niederschläge bilden können, wenn sie als Anoden bei der Elektrolyse des destillirten Wassers gebraucht

werden. So hatte er auf einer als Anode gebrauchten Silberplatte, nachdem er acht Stunden lang den elektrischen Strom durchgeleitet hatte, einen krystallinischen Niederschlag erhalten, der aus einem Gemisch von Silberoxyd und metallischem Silber bestand. Eine als Anode dienende Kupferplatte zeigte einen Niederschlag von krystallisirtem Kupfer. M. B.

TH. TOMMASINA. Réponse a M. D. TOMMASI, à propos de sa remarque recemment insérée aux „Comptes rendus“. C. R. 130, 718, 1900.

TOMMASINA bemerkt auf die Mittheilung TOMMASI's, dass er schon 1882 in seiner Arbeit über die Elektrolyse des destillirten Wassers die krystallinischen Metallniederschläge gefunden habe, dass TOMMASI überhaupt nicht von einer metallischen Krystallisation spräche und die Worte: „sehr schöner Niederschlag krystallisirten Kupfers“ darin nicht vorkämen. Der Zweck der ganzen Arbeit war eben ein ganz anderer. M. B.

A. WRÓBLEWSKI. Méthode pour obtenir des cristaux dans une solution sans formation de croûte à la superficie. Krak. Anz. 1900, 319—325.

— — Ueber eine Methode der Krystallisation aus ihren Lösungen ohne Krustenbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche. ZS. f. phys. Chem. 36, 84—86, 1901.

Schon HOFMEISTER hatte den Vorschlag gemacht, um bei der Krystallisation der Eiweissstoffe die Krustenbildung und damit Verunreinigungen zu vermeiden, die Verdunstung nicht von oben, sondern von unten hervorzurufen. In diesem Gedanken hat nun Verf. einen kleinen Apparat construiert, mit welchem man besonders reine Krystalle erzielen und die Geschwindigkeit der Verdunstung nach Belieben ändern kann. Der Apparat beruht auf dem Princip, die Lösung nach unten hin durch eine Pergamentmembran verdunsten zu lassen. Bei Versuchen mit schwefelsaurem Ammon, Ammoniumchlorid, Natriumchlorid und Kaliumacetat bildeten sich aussen auf dem Pergament Krystalle in verschiedener Menge. Magnesiumsulfat ergab nur einen geringen, Kupfersulfat fast gar keinen Belag, je nach der Durchlässigkeit des Pergaments für die verschiedenen Salze. Das Eieralbumin krystallisirte schon am folgenden Tage ohne Krustenbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche. M. B.

K. SCHAUM. Ueber Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle. Sitz. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw., Marburg, 21. Juni 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, Ref. 5.]

An einer Grenzschicht von Quecksilber und Wasser führen Krystalle von KCN , KNO_3 , AgNO_3 , Traubenzucker und Harnsäure schwache, solche von KCl und CaCl_2 stärkere Bewegungen aus, die schneller werden, wenn man dem Wasser Schwefel- oder Salpetersäure zusetzt. Der Grund dafür ist die Auflösung der Krystalle. Dieselben beschreiben zuerst Zickzaaklinien, dann Kreise und rotiren schliesslich um ihre Axe. Wird ein Krystall von KMnO_4 mit Paraffin überzogen und der Ueberzug an einer Stelle entfernt, so bewegt sich der Krystall in einer der Lösungsrichtung entgegengesetzten Bahn. Er rotirt wie ein SEGNER'sches Wasserrad, wenn der Ueberzug an zwei entgegengesetzten Stellen entfernt wird. Die Geschwindigkeit der Bewegung hängt von der Geschwindigkeit der Lösung ab. Daher nimmt sie bei Krystallen von KMnO_4 und $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ mit dem Säuregehalt zu, weil durch eintretende Oxydation des Quecksilbers sich eine Zone concentrirter Lösung bildet, welche die Auflösung verzögert. M. B.

O. МÜГГЕ. Die Gleitungen der Krystalle. Naturw. Rundsch. 15, 69 —71, 1900.

Viele Krystalle vermögen dauernde unelastische Deformationen zu ertragen, welche durch Gleitung ihrer Theilchen längs krystallographisch bestimmter Ebenen und Richtungen zu Stande kommen. Verf. behandelt in dieser Arbeit die 1889 am Brombaryum von ihm erkannte und als Translation bezeichnete Deformation, bei welcher die der Gleitfläche parallelen Lagen der Krystalltheilchen sich längs einer Kante der Gleitfläche bewegen, ohne ihre Orientierung gegenüber den in Ruhe bleibenden irgendwie zu ändern. Es erscheint dabei die charakteristische Translationsstreifung. Die zuerst am Brombaryum gefundene Eigenschaft wurde nachher am Eise und besonders ausgezeichnet am Kaliummanganchlorür nachgewiesen. Während das Brombaryum nur Translation in einem Richtungssinne einzugehen vermag, besitzt das zuletzt genannte Salz die Fähigkeit zu Translationen nach zwei entgegengesetzten, nicht gleichwerthigen Richtungen. Ist die Richtung, nach welcher eine Translation erfolgt, der ihr entgegengesetzten gleichwerthig, so muss die Translation nach Richtung und Gegenrichtung gleich leicht vor sich gehen, wie es z. B. bei Gyps, Anhydrit und Antimonlanz der Fall ist. Beim Eise steht eine dreizählige Symmetriexaxe

zur Basis senkrecht; in Folge dessen muss es mindestens drei gleich gute Translationsrichtungen geben, wie es auch beim Graphit, Molybdänglanz und Brucoit zu sein scheint. Deshalb haben diese Mineralien auch selten gute Krystallflächen mit Ausnahme der Translationsebene, die allein von Translationsstreuung frei ist. Die regulären Krystalle haben mindestens drei Translationsebenen. Krümmung und Fältelung verrathen meist Translation; auch Schlag-, Druck- und Biegungsfiguren und die Eigenschaft, sich unelastisch zu tordiren, beruhen darauf. Bei den regulären Krystallen führt die Translation nach drei, vier oder gar sechs Ebenen zu einem plastischen Verhalten und es beruht auf der Translation die Geschmeidigkeit der Metalle, und bei den gesteinsbildenden Mineralien die structurelle Metamorphose der Gesteine. Auch die Bewegung der Gletscher liegt der Translationsfähigkeit des Eises zu Grunde. In der Krystallographie bildet die Translation den Grund für die von LEHMANN untersuchten plastischen Krystalle. Auch für die Structur der Krystalle ist ihre Bedeutung keine geringe, was aus dem Zusammenfallen der Translationsflächen mit gewissen Symmetrieelementen zu schliessen ist.

M. B.

v. SCHRÖN. Ueber die Entstehung der Krystalle aus Bacillen und Bacterien. ZS. f. Unterr. 13, 57—58, 1900.

In der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München sprach v. SCHRÖN (Neapel) über die Ausscheidungen der Bacillen von Cholera nostras und Cholera asiatica. Er unterscheidet dabei vier Stadien, als deren letztes Krystalle auftreten. Dieselben waren bei Cholera nostras rhombenförmig, bei Cholera asiatica bildeten sie rechteckige Säulen. In Folge eines Vorganges, den der Verf. Entogenie nennt, bilden sich im Innern der grösseren Krystalle kleinere derselben Gestalt, die dann den Mutterkrystall durchbrechen. Schon an diesen Krystallen ohne irgend eine Spur von Bacillen glaubt der Verf. das Auftreten der Lungenphthisis erkennen zu können.

M. B.

RUDOLF SCHENK. Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die flüssigen Krystalle. Phys. ZS. 1, 409—413, 425—428, 1900.

Der Körper, bei welchem der krystallinisch flüssige Zustand entdeckt wurde, ist der Benzoësäureester des Cholesterins, worauf REINITZER zuerst aufmerksam machte und dessen Eigenschaften er und besonders O. LEHMANN untersuchte. Als GATTERMANN sodann

in dem p-Azoxyanisol und p-Azoxyphenetol weitere Körper mit den Eigenschaften des Cholesterylbenzoats fand, führte LEHMANN dafür den Namen „flüssige Krystalle oder krystallinische Flüssigkeiten“ ein und betrachtete sie als Krystalle von sehr geringer Festigkeit. QUINKE gab sodann eine andere Auffassung, die LEHMANN'sche stand aber mit den Thatsachen am besten in Einklang. Es wurden nun Messungen über zahlenmässige Werthe der Grösse der inneren Reibung bei den flüssigen Krystallen ausgeführt und es gelang durch Temperaturerniedrigung, die flüssigen Krystalle in feste überzuführen. Ebenso wurde ein Analogon des Schmelzpunktes beobachtet und die Constanten dafür festgestellt. Durch Druck erleidet der Umwandlungspunkt eine Verschiebung; HULETT verdanken wir Untersuchungen darüber. Bei der Lösung fremder Stoffe in p-Azoxyanisol ergab es sich, dass die Depressionsconstante innerhalb geringer Grenzen schwankt. Unterkühlungserscheinungen fehlen fast vollständig. OSTWALD stellte dann die Theorie auf, dass das Existenzgebiet der flüssigen Krystalle nicht weit von der Temperatur entfernt sei, bei welcher Krystalle und Flüssigkeiten identisch sind und dieser kritische Punkt musste in der Nähe des Umwandlungspunktes liegen. Es ist von HULETT und SCHENK versucht worden, die Lage des kritischen Punktes festzustellen.

Die flüssigen Krystalle wurden sodann benutzt, um Einsicht in das Wesen der Moleculargewichtsbestimmung zu erhalten, und es gelang, aus dem flüssig-isomorphen Krystallgemisch p-Azoxyanisol-p-Azoxyphenetol den Beweis für die Richtigkeit der VAN 'T HOFF'schen Auffassung über das Wesen isomorpher Mischungen krystallisirter Stoffe zu erbringen. Ein letztes Problem endlich von allgemeinerer Bedeutung, welches sich mit Hülfe der flüssigen Krystalle sehr gut behandeln liess, war die Beziehung der beiden Arten der Dimorphie zu einander, da bei dem p-Azoxyanisol die feste krystallisirte und die flüssig krystallinische Form in dem Verhältniss enantiomorpher Modificationen zu einander stehen. — Vielleicht ist es weiteren Untersuchungen vorbehalten, mit Hülfe der flüssigen Krystalle Aufschlüsse über das Wesen des krystallisirten Aggregatzustandes zu erhalten.

M. B.

0. LEHMANN. Ueber Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 72—76, 1900.

Um für die „flüssigen Krystalle“ den Begriff „Krystall“ zu vertheidigen, führt der Verfasser in die Definition den Begriff der Wachstumsfähigkeit ein. Die Krystalle wachsen derart, dass die

neu sich ansetzenden Schichten gegen die vorhandenen regelmässig orientirt sind. Die dazu besondere moleculare Kraft wird „moleculare Richtkraft“ genannt. Diese ist aber nicht identisch mit Elasticität. An der Oberfläche suchen sich die Molecüle möglichst parallel der Oberfläche zu richten. Man muss annehmen, dass diese Molecüle im Innern des Tropfens auf Parallelkreisen um eine gemeinsame Axe, die Symmetrie, angeordnet seien. In der Richtung derselben hat der Krystalltropfen einen „Kernpunkt“. Fliessen zwei Krystalle in einander, so bleibt die Structur zunächst bestehen. Man erhält Tropfen mit zwei runden Kernpunkten und einem vier-eckigen „Convergenzpunkt“. Auch kann sich der eine Tropfen concentrisch in den andern einlagern. Durch Deformationen werden Kern- und Convergenzpunkte verzerrt. Durch Zusammenfliessen verschiedener Krystalle zu Krystalltropfen entstehen Misch- und Schichtkrystalle. Durch isotrope Zusätze wird die Doppelbrechung gemindert. So ist also die moleculare Richtkraft vorhanden, obgleich die Elasticität fehlt. Die flüssigen Krystalle können auch in die bestehenden Krystallsysteme eingereiht werden, denn es giebt Mittel, die Oberflächenspannung zu beseitigen. *M. B.*

O. LEHMANN. Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle und deren Mischbarkeit mit festen. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 649—705, 1900.

In der vorliegenden sehr ausführlichen Arbeit fasst der Verf. alle seine Untersuchungen über die flüssigen Krystalle, die er in Einzelarbeiten an den verschiedensten Stellen veröffentlicht hatte, zusammen, so dass es möglich ist, aus derselben ein vollständiges Bild über das Wesen der flüssigen Krystalle zu erhalten. In Folge der Grösse der Arbeit muss auf dieselbe selbst verwiesen werden.

M. B.

MAX SCHWARZMANN. Krystallphotogrammetrie. Neues Hilfsverfahren bei der Krystallmessung. *N. Jahrb. f. Min.* 1900, 2, 1—38.

Während für gut ausgebildete Krystalle genügende Mess- und Untersuchungsapparate vorhanden waren, hat es bis jetzt an solchen, die zur Bestimmung der facettirten, gekrümmten, der Uebergangs- und vicinalen Flächen dienen konnten, vollständig gefehlt. Verf. benutzt die Photographie und beschreibt nun in der vorliegenden Arbeit verschiedene Methoden des krystallphotogrammetrischen Verfahrens, wie er die neue Untersuchungsart nennt, giebt die jedes-

maligen Justiranweisungen und berechnet die Orte der Flächenpole aus den Abmessungen auf der photographischen Platte, und welche Curven auf der Platte den verschiedenen Krystallzonen entsprechen. Das Wesen der neuen Methode liegt eben darin, aus dem Bilde selbst die Winkel zu entnehmen, sobald man die photographische Camera in bestimmter Weise justirt aufgestellt hat. Die Methode lässt sich auf die gekrümmten Flächen und auf die Lichtfiguren geätzter Flächen anwenden, d. h. dort, wo möglichst viele Reflexpunkte innerhalb eines kleinen Winkelraumes liegen. Auch bei Untersuchungen über das Verhalten der Krystalle in verschiedenen Lösungsmitteln ist die Methode anwendbar. Sie soll eben die Messung mit dem Reflexionsgoniometer nicht ersetzen, sondern nur in speciellen Fällen ergänzen. — Die Arbeit selbst zerfällt in einen experimentellen und einen theoretischen Theil. Während in dem ersten die Instrumente, die Versuchsanordnung, die Justirung, die Aufnahme des Photogramms und die Bestimmung der Elemente des Photogramms beschrieben werden, giebt der zweite Theil mehr die Deutung der Bilder und die Berechnung derselben. *M. B.*

R. v. KRAATZ-KOSCHLAU und LOTHAR WÖHLER. Die natürlichen Färbungen der Mineralien. *Min. Mitth.* 18, 304—333, 1899. [*N. Jahrb. f. Min.* 1900, 2, Ref. 342—343.]

Bei den Untersuchungen gefärbter Mineralien stellte es sich heraus, dass Flussspath, Apatit, blauer Baryt, Cölestin und Anhydrid, blaues Steinsalz, blauer und violetter Kalkspath, Zirkon, Rauchtropas, grüner Mikroklin, Turmalin und Topas durch organische Substanz gefärbt sind. Es zeigte sich beim Erhitzen Geruch organischer Substanz und beim Glühen im Sauerstoffstrome Kohlensäure. Flussspath, Steinsalz, Zirkon, Rauchtropas, Topas, Apatit und Amethyst werden im einzelnen untersucht, ihre Veränderung beim Glühen und die Natur der färbenden Substanz festgestellt.

In der zweiten Abhandlung werden zuerst die organischen und dann auch die anorganischen färbenden Stoffe besprochen. Die Natur der letzteren konnte nicht immer ermittelt werden, doch konnten mit Sicherheit in den verschiedenen Mineralien hauptsächlich Chrom, Titan, Nickel, Mangan und Eisen als färbende Mittel festgestellt werden. Alle Mineralfärbungen müssen als feste Lösungen betrachtet werden, bei denen die gefärbte Substanz das Lösungsmittel für den Farbstoff bildet. *M. B.*

E. WEINSCHENK. Natürliche Färbungen der Mineralien. Min. Mitth. 19, 144—147, 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 2, Ref. 344—345.]

Der Verf. wendet sich besonders gegen die Untersuchungen von KRAATZ-KOSCHLAU und WÖHLER. Der Geruch organischer Substanz oder nach Phosphorwasserstoff bei geglühten Mineralien ist noch kein Kennzeichen für die organische Natur der färbenden Substanz. Auch farblose Mineralien geben diese Erscheinungen. Auch Fensterglas giebt, wie Rauchtropas und Amethyst, mit concentrirter Schwefelsäure eine braune Färbung. Ebenso kann das Phosphoresciren in keinem Falle als Hinweis auf organische Substanz gelten. Die Untersuchungen von KRAATZ-KOSCHLAU und WÖHLER beweisen aber, dass die Mehrzahl der Mineralien flüchtige Stoffe als Einschlüsse besitzt, deren Beschaffenheit wir noch nicht kennen, deren organische Natur aber durchaus noch nicht erwiesen ist.

M. B.

JOH. KÖNIGSBERGER. Ueber die färbende Substanz im Rauchquarz. Min. Mitth. 19, 148—154, 1899. [N. Jahrb. f. Min. 1900, 2, Ref. 345.]

Die Bräunung des Pulvers von Rauchquarz beim Uebergiessen mit Schwefelsäure rührt nur von vermindertem Reflexionsverlust her. Die Pyrophosphorescenz ist nur eine durch Erwärmen beschleunigte Phosphorescenz. Die Hauptfehlerquelle ist die Adsorption von Wasserdampf an der Oberfläche des Pulvers. Das beim Glühen ausgetriebene Wasser und die Kohlensäure wurden bestimmt. Die erhaltenen Werthe sind ein Zehntel von den von KRAATZ-KOSCHLAU und WÖHLER mitgetheilten. Hier wird der Schluss gemacht, dass die färbende Substanz beim Rauchquarz nicht organische Substanz ist. Die Entfärbungstemperatur liegt bei 295°. Wahrscheinlich ist der Rauchquarz unter einer Temperatur von 320° auskrystallisirt.

M. B.

P. TERNIER. Krystallographische Studien am Cadmium und Zink. Bull. soc. min. 23, 18—25. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 1262.]

Bei der krystallographischen Bearbeitung der im Anschluss an frühere Arbeiten von WILLIAMS und BOURTON im Vacuum bei niedriger Temperatur dargestellten Zink- und Cadmiumkrystalle kommt der Verfasser zu folgenden Resultaten: Der Isomorphismus beider Metalle ist viel vollkommener, als ihn WILLIAMS seiner Zeit angegeben hatte. Beide sind hexagonal, vielleicht rhomboëdrisch mit $a:c = 1:1,335$ für Cadmium und $1:1,356$ für Zink. Die bei der Destillation gewonnenen Sphärolithe sind Krystallbüschel, welche

je von einer zur Axe senkrecht gestellten Fläche begrenzt sind. Alle derartigen Flächen geben bei beiden Metallen Gleitfiguren mit hexagonaler Symmetrie. Die beim raschen Erkalten entstandenen, aus vier durch einander gewachsenen Krystallen gebildeten Aggregate liefern keine symmetrischen Gleitfiguren. *M. B.*

A. BODMER-BEDER. Durch Gebirgsdruck gebogene Quarzkrystalle. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. 2, 81—84, 1900. [Beibl. 24, 1092, 1900.]

An einigen im Somviscerthal gefundenen Quarzkrystallen konnten zwei zu unterscheidende Druckrichtungen beobachtet werden. Die durch Druck entstandene versteckte Schieferung stellte sich durch reihenweise angeordnete Hohlräume dar. Aus ihrer Lage und ihrer Form kann man einen Schluss auf den plastischen Zustand während des Druckes machen. *M. B.*

OTTO MASCHKE, mitgetheilt von HEINRICH VATER. Mikroskopische Studien über die Krystallisation des Gypses. ZS. f. Kryst. 33, 57—71, 1900.

Die Arbeit bildet eine Zusammenfassung der einzelnen Angaben, welche Dr. OTTO MASCHKE über seine Krystallisationsversuche mit Gyps hinterlassen hat. Hauptsächlich waren diese Studien darauf gerichtet, den Einfluss von Eosin, Hämatoxylin und Gummi arabicum auf die Krystallisation des Gypses zu erkennen. Die sich dabei ergebenden Resultate waren folgende: Die unbeeinflusste Gestalt des Gypses hat die Combination $\infty P\infty$, ∞P und $-P\infty$ in langprismatischer Entwicklung. Durch Zusatz von Eosin, Hämatoxylin oder Gummi arabicum nimmt der Gyps die sogenannte Sanduhrstructur an, so dass die Ansicht PELIKAN's bestätigt wird, dass die Sanduhrstructur durch Beimengungen nicht isomorpher Substanzen hervorgerufen wird. Je grösser die Aufnahme der Fremdkörper ist, um so grössere Ausdehnung erlangen die Anwachskegel. Wenn der Gehalt der Lösung an aufnehmbaren Fremdkörpern während der Krystallisation steigt, so nehmen die betreffenden Anwachskegel eine ständig wachsende Menge von ihnen auf und es entstehen in diesem Falle Anwachskegel mit concavem Mantel. *M. B.*

E. A. WÜLFING. Ueber einige krystallographische Constanten des Turmalins und ihre Abhängigkeit von seiner chemischen Zusammensetzung. Progr. zur 82. Jahresfeier d. königl. württemb. landw. Akad. Hohenheim, 20. Nov. 1900. Centralbl. f. Min. 1901, 15—19.

Da der Verfasser sich von der rechnerischen Ableitung der Turmalinformel aus der Analyse nicht eher Erfolg verspricht, ehe nicht durch Versuche an richtig gewähltem Material die Frage nach der Oxydationsstufe des Eisens und nach der isomorphen Vertretung der einzelnen Elemente gelöst sei, so wendet er bei den Turmalinuntersuchungen sein Hauptaugenmerk auf die krystallographischen und optischen Resultate. In der Einleitung giebt er eine übersichtliche Zusammenstellung des zur Untersuchung gelangten Materials und dann auf Grund seiner Messungen, in einer Tabelle zusammengestellt, die geometrischen Constanten der Turmaline. Aus dieser Tabelle lässt sich ersehen, dass die Verlängerung der *c*-Axe mit dem Gehalt an Magnesium und Eisen Hand in Hand geht, während die lithiumreichen und monoxydarmen Turmaline eine erheblich kürzere *c*-Axe aufweisen.

Bei der Besprechung der optischen Constanten werden die älteren Untersuchungen berücksichtigt, die Arbeitsmethode auseinandergesetzt, das Instrument, ein kleiner Spectralapparat, und die Herstellung der Präparate beschrieben und dann die eigenen Messungen für jeden einzelnen Krystall erläutert. In einer Tabelle werden die erhaltenen Werthe für verschiedene Theile des Spectrums, die ordentlichen und ausserordentlichen Brechungscoefficienten für mittleres Licht, das specifische Gewicht und der Gehalt $\text{Fe} + \text{Mn}$ für die verschiedenen Gruppen der Turmaline zusammengestellt. Es werden vier Gruppen von Turmalinen unterschieden: 1) Lithion-Turmaline, 2) blauschwarze Eisen-Turmaline, 3) grünschwarze Eisen-Turmaline, 4) Magnesia-Turmaline mit niedrigster Doppelbrechung und mittlerer Lichtbrechung, mittlerer Doppelbrechung und niedrigster Lichtbrechung, höchster Doppelbrechung und höchster Lichtbrechung. Wahrscheinlich ist auch hier eine Abhängigkeit vom Eisengehalt vorhanden. Das specifische Gewicht ist im Allgemeinen dem Eisengehalt proportional. In einer farbigen Tafel sind die 33 besten Turmalinanalysen graphisch dargestellt. In Betreff des Eisengehaltes bestehen Differenzen zwischen den Analysen RIGG's und von JANNASCH-CALB. Auf Grund der Färbung glaubt WÜLFING auch dort Eisen annehmen zu müssen, wo die Analyse kein Fe_2O_3 angiebt. Ebenso meint er, dass auch der Na_2O - und der B_2O_3 -Gehalt vielfach zu niedrig bestimmt worden sind. M. B.

V. v. WOROBIEF. Krystallographische Studien über Turmalin von Ceylon und einigen anderen Vorkommen. ZS. f. Kryst. 33, 263—454, 1900.

Die hier vorliegende, sehr ausführliche Arbeit über den Turmalin ist besonders durch das Studium der von Dr. F. GRÜNLING von Ceylon mitgebrachten Krystalle entstanden. Es sind ungefähr 100 Krystalle gemessen und in eingehendster Weise beschrieben worden, welche Arbeit ungefähr 100 Druckseiten umfasst. Die dazu gehörige Winkeltabelle ist 42 Seiten stark. An der grossen Anzahl der mitgebrachten Turmalingeschiebe, die vielfach bis 7 cm gross sind, und an einigen anderen Turmalinvorkommen hat der Verf. sodann die elektrischen und morphologischen Eigenschaften des Turmalins und ihre Beziehungen zu einander untersucht. *M. B.*

C. SCHMIDT. Mineralien aus dem Triasdolomit des Baltschiederthales im Wallis. N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, 16—21.

In den Drusen des Dolomites des Baltschiederthales, welcher sich keilförmig in einer Länge von mindestens 600 m in Gneiss-schichten hineinzieht, kommen folgende Mineralien vor: Rhomboëder von Dolomit. Seltener ist der Calcit, der in abgerundeten Scalenödern auftritt. Ein grosser Zwilling nach OR zeigt neben R noch $\frac{1}{6}P2$. Flusspath findet sich in 3 cm grossen Würfeln, deren Kanten durch ∞O abgestumpft sind. Auch Durchkreuzungszwillinge nach O sind nicht selten. Einmal wurde $3O3$ und $4O2$ bestimmt. Recht häufig findet sich der Cölestin. Von ihm zeigen die farblosen oder bläulichen, nach OP tafelförmigen grösseren Krystalle OP , ∞P , P und $P\infty$; die kleineren, nur 3 bis 4 mm langen Individuen sind immer blau und stellen die Combination $P\infty$, $\infty P\infty$, $\frac{1}{2}P\infty$ und OP dar. Beide Typen zeigen in ihren optischen Verhältnissen keine besonderen Merkmale. Von Baryt wurden nur wenige Krystalle von der Form OP , ∞P und P gefunden. Der Quarz stellt sich in langen spiessigen Individuen dar, welche durch steile Rhomboëder gebildet werden. Durch Einlagerung eines phlogopitartigen Glimmers erhält er einen braunen Seidenglanz. In derselben Weise ist der Adular gefärbt, der meist die Combination ∞P , $P\infty$, $\frac{2}{3}P\infty$, OP und Durchkreuzungszwillinge aufweist. Dreimal wurde Anatas beobachtet. Recht selten war Eisenkies, Bleiglanz, Zinkblende und Fahlerz. Das letztere ist fast immer von Kupferlasur und Malachit überzogen. Der Dolomit ist wohl als erstes, der Cölestin als letztes Ausscheidungsproduct anzusehen. *M. B.*

C. KLEIN. Das Krystallpolymeter, ein Instrument für krystallographisch-optische Untersuchungen. Sitzber. d. preuss. Akad. d. Wiss. 1900, 248—257.

Fortschr. d. Phys. LVI. 1. Abth.

Auf Grund der Erfahrungen, welche man bei den Drehapparaten mit der Anbringung von drei und mehr Drehaxen gemacht und die man vielfach bei den Goniometern und ähnlichen Instrumenten angewandt hatte, construirte Verf. ein Universalinstrument mit drei Kreisen, welches als dreifaches Goniometer, Spectrometer, Totalreflectometer, Axenwinkelapparat, Drehapparat nach v. FEDOROW und nach C. KLEIN, Polarisationsmikroskop und Polarisationsinstrument zu gleicher Zeit zu brauchen ist und dem er daher den Namen Krystallpolymeter gegeben hat. Der erste Theil der Arbeit enthält an der Hand von Abbildungen die Beschreibung des Instrumentes. Der zweite Theil erläutert den Gebrauch des Instrumentes und zwar 1) als einkreisiges, zweikreisiges und dreikreisiges Goniometer, 2) zur Bestimmung der Brechungsexponenten mittelst der Methode der prismatischen Ablenkung, 3) zur Bestimmung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten, 4) zur Bestimmung der Brechungsexponenten an Krystallplatten mittelst der Methode der Totalreflexion, 5) zur Untersuchung von Krystallen in Medien gleicher Brechbarkeit, und zwar sowohl für die Bestimmung der Hauptschnitte und Messung des Winkels der optischen Axen als auch für die Fixirung der Lage der Auslöschungsschiefen auf den Flächen einer Zone, und 6) zur Untersuchung von Mineralpartien im Dünnschliff und dickerer Schriffe. M. B.

L i t t e r a t u r.

- K. TWRDY. Methodischer Lehrgang der Krystallographie. 208 S. Wien, A. Pichler's Ww., 1900.
- F. WALLERANT. Groupements cristallins. 81 S. Paris, Carré et Naud, 1900.
- FRANZ v. HEMMELMAYR u. KARL BRUNNER. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie. IV u. 182 S. Wien u. Prag, F. Tempsky, 1900.
Das Lehrbuch ist für die vierte Classe der Realschulen bestimmt.
- J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK. Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex. 48 S. Wiesbaden, Kreidel, 1900.
- E. WEINSCHENK. Dynamométamorphisme et piézocristallisation. Congr. géol. intern. 17 S. Paris 1900.
Zusammenfassende Uebersicht.
- E. v. FEDOROW. Beiträge zur zonalen Krystallographie. III. Syn-
gonie-Ellipsoidgesetz. ZS. f. Kryst. 33, 555—588, 1900.

- J. PERRIN. Les limites de l'état cristallin. Rev. gén. des sciences 11, 1218—1224, 1900.
- C. VIOLA. Recherches sur les symétries nouvelles des cristaux. Arch. sc. phys. et nat. (4), 10, 465—466, 1900. *Scheel.*
- A. SCHMIDT. Die Classen der Krystalle. ZS. f. Kryst. 33, 620—628, 1900.
- LUIGI BOMBICCI. Nuove considerazioni sulla probabilità che talune anomalie di forma nei cristalle dipendano da durevoli movimenti negli spazi naturalmente cristalligeni. Mem. di Bologna (5) 7, 761—780, 1900.
- W. VOIGT. Ueber die Parameter der Kystalphysik und über gerichtete Grössen höherer Ordnung. Gött. Nachr. 1900, 355—379.
- FRED. WALLERANT. Sur une catégorie de groupements cristallins échappant aux investigations optiques. C. R. 130, 144—146, 1900.
- W. J. SOLLAS. On the intimate structure of crystals. IV. Cubic crystals with octahedral cleavage. Proc. Roy. Soc. 67, 493—495, 1900.
- C. VIOLA. Sulla leggi della razionalità degli indici nei cristalli. Rend. Lincei (5) 9 [2], 301—308, 1900.
- J. F. VAN 'T HOFF. Crystallisation à température constante. Rapp. du congr. int. de phys. 1, 464—477, 1900.
- FRED. WALLERANT. Sur la maille du réseau et la forme primitive d'un corps cristallisé. C. R. 131, 1003—1004, 1900.
- E. v. FEDOROW. Zur Theorie der krystallographischen Projectionen. ZS. f. Kryst. 33, 589—598, 1900.
- EDUARD RIECKE. Ueber Wechselwirkung und Gleichgewicht trigonaler Polysysteme, ein Beitrag zur Theorie der Krystalstruktur. Phys. ZS. 1, 277—282, 1900. Ann. d. Phys. (4) 3, 545—377, 1900.
- V. GOLDSCHMIDT. Zur Theorie der Zwillings- und Viellingsbildung illustriert am Chrysoberyll. ZS. f. Kryst. 33, 468—476, 1900.
- S. L. PENFIELD. On the interpretation of mineral analyses: a criticism of recent articles on the constitution of Tourmaline. Sill. Journ. (4) 10, 19—32, 1900.
- CH. MOUBAIN. Sur la cicatrisation des cristaux et l'influence du milieu sur leur formation. Journ. de phys. (3) 9, 208—212, 1900. *M. B.*
- C. CREPAZ. Proprietà meccaniche dell'etere distribuito nei cristalli. 37 S. Trieste 1900.
- J. A. EWING and W. ROSENHAIN. The crystalline structure of metals (second paper). Proc. Roy. Soc. 67, 112—117, 1900. Chem. News 82, Nr. 2119, 4—6, 1900.
- J. A. EWING. The crystalline structure of metals. Phil. Trans (A) 193, 353—376, 1900. Diese Ber. 55 [1], 237—238, 1899.
- A. DITTE. Sur la cristallisation de l'or. C. R. 131, 143—149, 1900.

- JOHN PARRY.** Crystallisation of steel and iron. *Chem. News* 82, 28, 1900.
- F. OSMOND.** Sur la cristallographie du fer. *Ann. des mines* (9) 17, 110—165, 1900.
- R. BRAUN.** Beobachtungen über die Krystallisation des Schwefels aus seinem Schmelzfluss. *N. Jahrb. f. Min., Beilageband* 13, 39—89, 1900.
- J. A. CUNNINGHAM.** A contribution to the theory of the order of crystallisation of the minerals igneous rocks. *Roy. Dubl. Soc.* 16. May 1900. *Nature* 62, 262, 1900.
- J. JOLY.** On the order of crystallisation of silicates in igneous rocks. *Nature* 62, 262—263, 1900.
- O. LEHMANN.** Ueber flüssige Krystalle. Zwei Vorträge. *Verh. d. naturw. Ver. zu Karlsruhe* 13, 20, 1900.
- — Die künstliche Aenderung flüssiger Krystalle und die Erzeugung eiförmiger, halbflüssiger Milchkrystalle. *Verh. d. naturw. Ver. zu Karlsruhe* 13, 630, 1900.
- P. GAUBERT.** Sur la coloration artificielle des cristaux. *Bull. soc. franç. de Min.* 23, 211—221, 1900.
- A. HUTCHINSON.** On a new mineral. *Proc. Cambr. Phil. Soc.* 10, 216, 1900. Schon berichtet nach *Phil. Mag.* (5) 48, 480—481, 1899. [Diese *Scheel.* Ber. 55 [1], 264, 1899.]

4. Mechanik.

AD. WERNICKE'S Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung mit Anwendungen und Uebungen aus den Gebieten der Physik und Technik. In zwei Theilen.

Erster Theil: Mechanik fester Körper. Von **ALEX. WERNICKE.** Vierte völlig umgearbeitete Auflage. Erste Abtheilung: Einleitung. — Phoronomie. — Lehre vom materiellen Punkte. Mit eingedruckten Abbildungen. XIV u. 314 S.

Zweiter Theil: Flüssigkeiten und Gase. Von **RICHARD VATER.** Dritte, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 234 eingedruckten Abbildungen. XII u. 374 S. Braunschweig, **FRIEDR. VIEWEG UND SOHN,** 1900 †.

Neben dem Werke von **A. RITTER** über technische Mechanik hat **AD. WERNICKE'S** Lehrbuch der Mechanik seit seinem Entstehen (1858) bei allen denjenigen Technikern sich einer grossen Beliebtheit erfreut, welche der Kenntniss der Infinitesimalrechnung ent-

behrten, sich also mit den ihnen vorkommenden Aufgaben durch bloße Anwendung der Elementarmathematik abfinden mussten. Aus dem Unterrichte an einer Gewerbeschule hervorgegangen und nicht, wie das RITTER'sche Werk, durch nachfolgende Course der analytischen Mechanik und der Ingenieur-Mechanik ergänzt, ist das WERNICKE'sche Lehrbuch sogar umfassender, indem es innerhalb der durch den Zweck gegebenen Beschränkung die Anwendungen möglichst vollständig behandelt.

Demnach ist es zu verstehen, dass die VIEWEG'sche Buchhandlung nach dem Tode des verdienten Verf. eine neue Bearbeitung des bewährten Werkes veranlasst hat, und da es gegenwärtig wohl schwierig ist, einen Gelehrten zu finden, der das ganze Gebiet, das zur Darstellung kommt, völlig beherrscht, so hat der mit der Herausgabe betraute Sohn des Verf. sich auf die Bearbeitung des ersten Theiles beschränkt (Mechanik fester Körper), für den zweiten Theil aber (Flüssigkeiten und Gase) den Docenten der Technischen Hochschule zu Aachen, RICHARD VATER, gewonnen.

Von dem ersten Theile liegt nur die erste Abtheilung vor. Verglichen mit der dritten Auflage des ersten Theiles vom Jahre 1877 ist das vorliegende erste starke Heft ein völlig neues Buch geworden, in dem nur ungefähr die Disposition festgehalten ist und in das einige Uebungsaufgaben hinübergenommen sind. Im Uebrigen hat der Bearbeiter seiner Neigung zu philosophischen Betrachtungen an vielen Stellen nachgegeben, hat ferner die Elemente der Vektorenrechnung aufgenommen und ist im Verlaufe der Entwicklungen in die Bezeichnungen der Infinitesimalrechnung übergegangen. Ferner hat er die Uebungen in ausgeführte Anwendungen und einfache Uebungsaufgaben zerlegt. Durch diese vielfachen Erweiterungen ist der Umfang der vorliegenden ersten Abtheilung auf das Dreifache dessen gestiegen, was in der dritten Auflage für den nämlichen Gegenstand gebraucht ist. Der Charakter dieser Abtheilung ist dadurch ein wesentlich höherer geworden.

Der zweite, von VATER bearbeitete Theil schliesst sich dagegen genau an die von AD. WERNICKE besorgte zweite Auflage an. Die jeweiligen ersten Theile der einzelnen Capitel, die theoretischen Grundlagen, sind im Grossen und Ganzen ungeändert geblieben. Fast durchgängig neu bearbeitet wurden dagegen die als Anwendungen bezeichneten Abschnitte. Die Heissluftmaschinen sind nur in stark gekürzter Form beibehalten; dafür ist aber eine kurze

Beschreibung der Gas-, Benzin- und Petroleummaschinen hinzugefügt. Wir glauben, dass gerade dieser zweite Theil für diejenigen recht nützlich sich erweisen wird, die sich mit den ersten Grundgedanken der vielfachen Anwendungen bekannt machen wollen.

Lp.

Aug. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. Zweiter Band: Graphische Statik. Mit 166 Figuren im Text. Leipzig, B. G. Teubner. X u. 452 S. gr. 8^o. 1900 †.

„Mit diesem Bande gelangt das ganze Werk, das mit der Veröffentlichung des dritten Bandes begonnen wurde, zum Abschlusse.“ Da es sich um Vorlesungen handelt, die nur in etwas erweiterter Form veröffentlicht wurden, so sind weitergehende Ausführungen, die zur Theorie der Brücken, zur Statik der Bauconstructions überhaupt, zur theoretischen Maschinenlehre u. s. f. gehören, in diese für Studirende der ersten vier Semester gehaltenen Vorträge nicht einbezogen worden. Die abgehandelten Gegenstände sind aus den folgenden Titeln der sieben Abschnitte zu ersehen, in die das Buch getheilt ist: I. Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte am materiellen Punkte und in der Ebene. II. Das Seilpolygon oder Seileck. III. Die Kräfte im Raume. IV. Das ebene Fachwerk. V. Das Fachwerk im Raume. VI. Die elastische Formänderung des Fachwerks und das statisch unbestimmte Fachwerk. VII. Theorie der Gewölbe und der durchlaufenden Träger. Am Schlusse sind die wichtigsten Formeln zusammengestellt.

Lp.

Aug. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. Erster Band: Einführung in die Mechanik. Mit 96 Figuren im Text. Zweite Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. XIV u. 422 S. gr. 8^o. 1900 †.

Die erste Auflage dieses Bandes wurde in diesen Ber. 54 [1], 442, 1898 angezeigt. Die kurze Frist seit dem Erscheinen verbot irgendwie einschneidende Aenderungen. Der Verf. bezeichnet einige neu hinzugekommene kleinere Zusätze und die neue Fassung einiger Stellen, die kritisirt worden waren, in seinem Vorworte als die einzigen Unterschiede von der ursprünglichen Fassung. Endlich sind 18 neue Figuren beigegeben.

Lp.

Aug. FÖPPL. Vorlesungen über technische Mechanik. Dritter Band: Festigkeitslehre. Mit 79 Figuren im Text. Zweite Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. XVIII u. 512 S. gr. 8^o. 1900 †.

Bezüglich des Inhaltes dieses Bandes vergleiche man die Anzeige der ersten Auflage in diesen Ber. 53 [1], 302—304, 1897. Einzelne Theile sind umgearbeitet; besonders sind die im Vorworte zum ersten Bande erster Auflage aufgezählten Fehler, sowie einige andere Versehen berichtigt worden; neuere Arbeiten der letzten Jahre sind berücksichtigt. Die Eintheilung ist dieselbe geblieben, damit Verweisungen auf das Buch keine Störungen erfahren.

Lp.

C. A. LAISANT. La mécanique rationnelle et la mécanique appliquée. L'Enseignement math. 1, 237—246, 1899 †.

Ein Vortrag vor den Studirenden des zweiten Jahres in der École Polytechnique zur Kennzeichnung des Unterschiedes der analytischen und der technischen Mechanik. „Für den Ingenieur ist die technische Mechanik das Ziel, die analytische Mechanik das Mittel.“

Lp.

EMILE PICARD. Une première leçon de dynamique. L'Enseignement math. 2, 3—13, 1900 †.

Dieser erste Vortrag über Dynamik ist derjenige, den der berühmte Mathematiker in seiner Vorlesung über allgemeine Mechanik an der École centrale hält. Er kehrt besonders den experimentellen und praktischen Standpunkt hervor. Interessant ist die sofortige Einführung und Verwerthung des Kraftfeldes.

Lp.

FRANCESCO CALDARERA. La meccanica in coordinate tetraedriche e triangolari. Memoria. Batt. G. 37, 289—325, 1899 †.

„Die Bewegung eines Punktes, mithin auch eines Systems als eines Aggregates von Massenpunkten, ist in Polyëderkoordinaten im Raume, Polygonalkoordinaten in der Ebene (von denen die cartesischen nur ein besonderer Fall sind) bestimmbar; von dieser Vorstellung aus beabsichtige ich durch die Behandlung verschiedener Herleitungen zu zeigen, wie man Fundamentaltheoreme der Mechanik beweisen und wichtige Aufgaben lösen kann, besonders unter Benutzung der Tetraëder- und der Dreieckskoordinaten, welche oft wegen der Gleichförmigkeit und der Eleganz, die sie den Formeln ertheilen, recht werthvoll werden. Ich habe den Gebrauch derselben schon seit einigen Jahren in meinen Vorlesungen gelehrt, und gebe nun hier eine ausführlichere Entwicklung, wie dies der angegebene Zweck verlangt.“

Lp.

W. JERMAKOW. Die Grundgesetze der Mechanik. Kiew, Univ. Nachr. Nr. 5, 1—10, 1900 (russisch). [Wied. Beibl. 24, 950—951, 1900 †.

Nach dem Referate in den Beiblättern werden die drei NEWTON'schen Bewegungsgesetze in einer Fassung ausgesprochen, bei welcher der Unterschied der inneren und der äusseren Kräfte betont ist. *Ip.*

CARL NEUMANN. Beiträge zur analytischen Mechanik. Leipz. Ber. 51, 371—444, 1899 †.

Der Verf. betrachtet in dieser umfangreichen Arbeit die Bewegung eines materiellen Systems, bei welchem einzelne Coordinaten oder Parameter vorgeschriebene Functionen der Zeit sind, genauer ausgedrückt bis auf kleine Abweichungen von so minimaler Kleinheit, dass man letztere völlig vernachlässigen darf. Das Auftreten jener vorgeschriebenen Zeitfunctionen hat seinen eigentlichen Grund in der Einwirkung gewisser Kräfte. Wenn z. B. mit einem Pendel ein Körper verbunden ist, der durch ein an der Pendelstange angebrachtes Uhrwerk um die Stange gedreht wird, so dass der Drehungswinkel eine vorgeschriebene Function der Zeit wird, so rührt dies von den durch jenes Uhrwerk erzeugten Kräften her. Solche Kräfte werden zur Unterscheidung von anderen Kräften als singuläre Kräfte bezeichnet. Die behandelten Aufgaben sind, im Grunde genommen, von genau derselben Art wie alle mechanischen Aufgaben. Neue Begriffe oder neue Voraussetzungen kommen dabei nicht in Betracht. Nur darin könnte man einen gewissen Unterschied sehen, dass jene singulären Kräfte im Allgemeinen mehr oder weniger unbekannt sind, und dass sie weniger nach ihrer eigentlichen Natur als nach ihrem schliesslichen Effect zu beurtheilen sind; dieser schliessliche Effect besteht in den von ihnen hervorgebrachten Zeitfunctionen.

Die drei ersten Paragraphen sollen dazu dienen, in die Vorstellungen und Methoden des Verf. in möglichst einfacher und bequemer Weise einzuführen. Sie behandeln das Princip der lebendigen Kraft, das d'ALEMBERT'sche Princip und die LAGRANGE'schen Differentialgleichungen. Das Hauptergebniss erscheint in der Gestalt eines „allgemeinen Satzes“ nebst zugehörigem Zusatze, die $1\frac{1}{2}$ Druckseiten einnehmen. Hiernach werden die allgemeinen Betrachtungen in §§. 4 und 5 auf die Aufgaben der relativen Bewegung angewandt (S. 372—402), für welche in §. 6 noch nachträgliche Bemerkungen hinzugefügt werden. Die Bewegungen an

der Erdoberfläche, welche ja immer als die Hauptbeispiele der relativen Bewegung dienen, werden nach den vom Verf. entwickelten Sätzen in §. 7 erörtert, insbesondere wird die Bewegung eines einzelnen Massenpunktes an der Erdoberfläche in §. 8 behandelt (S. 403—419). Die drei folgenden Paragraphen (9 bis 11) enthalten die Untersuchungen über die Bewegung eines materiellen Systems, falls einer seiner Parameter eine vorgeschriebene Function der Zeit ist, zuerst in allgemeiner Behandlung, dann in Anwendung auf besondere Fälle: die reibungslose Bewegung eines schweren Massenpunktes auf einer starren Fläche von bestimmt vorgeschriebener Bewegung, die Bewegung eines gewissen zusammengesetzten Pendels. Der letzte Paragraph beschäftigt sich mit den Bedingungsbedingungen, die in Gestalt von Differentialgleichungen auftreten. Diese Darlegungen sollen den einfachen Gang der Untersuchungen des Verf. in seiner Abhandlung von 1888 (diese Ber. 44 [1], 205, 1888) etwas besser zur Darstellung bringen, als es damals geschehen war, zugleich aber auch zeigen, dass schon damals in voller Uebereinstimmung mit einer jetzt aufgestellten allgemeinen Regel verfahren ist. In einem Anhang werden auf Anregung von HÖLDER gewisse Incorrectheiten zweier Aufsätze des Verf. (von 1885 und 1888) verbessert.

Ip.

JULIUS FARKAS. Allgemeine Principien für die Mechanik des Aethers. Arch. Néerl (2) 5, 56—75, 1900 †.

Dieser Artikel ist als Fortsetzung derjenigen Aufsätze anzusehen, in denen der Verf. seine Betrachtungen über das erweiterte Princip der virtuellen Geschwindigkeiten, von ihm das FOURIER'sche Princip genannt: $\sum P \delta p \leq 0$, niedergelegt hat (diese Ber. 50 [1], 309—310, 1894 und 55 [1], 391, 1899). Gegenwärtig wird das Princip nach drei Seiten hin erweitert.

a) In der Regel besitzt das erwähnte Ungleichheitsprincip, ebenso wie das Gleichheitsprincip, in seiner ursprünglichen Bedeutung nur dann einen annehmbaren Sinn, wenn kein Widerstand des umgebenden Mediums und keine Reibung vorhanden ist. Im Capitel I wird das Ungleichheitsprincip in der Weise erweitert, dass sich dasselbe auch auf diese beiden Zubehöre des Zwanges erstreckt. b) Die zweite Erweiterung bezieht sich auf die analytische Definition des Zwanges. Gewöhnlich wird angenommen, dass der Zwang sich immer durch ein einziges System von homogenen linearen Relationen (Gleichungen und Ungleichungen) zwischen den Componenten der virtuellen Verschiebungen ausdrücken lässt. Durch diese

Annahme erleidet aber der Inhalt der Mechanik eine Einschränkung. Es können sogar ziemlich einfache Fälle bezeichnet werden, in welchen zu der Bestimmung der virtuellen Verschiebungen ein einziges System von homogenen linearen Relationen nicht genügt. c) Während die Ausführungen der beiden ersten Paragraphen sich auf die Voraussetzung getrennter Massenpunkte stützen, wird in Capitel III der Uebergang zur stetigen Raumerfüllung vollzogen. In Verbindung damit steht die dritte Erweiterung, welche die Zusammensetzung der Körper aus Bestandtheilen betrifft, die verschiedenen freien Kräften und verschiedenen Zwängen gehorchen. Es wird nämlich die Annahme zugelassen, dass zwischen diesen Bestandtheilen im Allgemeinen Umwandlungen von Statten gehen, wie durch Veränderungen des Aggregatzustandes, durch allotropische Modificationen, durch chemische Processe u. s. w. Hiermit wird eine besondere Art der Veränderlichkeit des Zwanges eingeführt und die sogenannte Continuitätsgleichung verallgemeinert.

Endlich wird in Capitel IV die Hypothese zugelassen, dass in einem unabhängigen Massensysteme bei gewissen Lagen der Coordinatenaxen gar keine freien Kräfte obwalten, und es werden Anweisungen zur Anwendung auf die Mechanik des Aethers aufgezählt.

Lp.

JULIUS B. STAUB. Die naturgemässe Erklärung der Bewegung durch die Entdeckung oder Erkenntniss der einheitlichen Grundursache derselben. gr. 8^o. 36 S. Leipzig, Gustav Schlemminger, 1900 †.

Die Ansichten des Verf. von „Die thatsächliche Widerlegung der NEWTON'schen Hypothese von der allgemeinen Anziehungskraft“ sind in diesen Ber. 54 [1], 387, 1898 kurz angedeutet worden. Die vorliegende Schrift wiederholt diese „eigenartige Naturerklärung“, zieht aus ihr Schlüsse für die verschiedensten Processe, bekämpft z. B. auf Grund derselben die Lehre vom Kreislauf des Blutes, „der wie seine Grundlage nur ein Irrthum sein kann“, und wirft der ganzen Weltwissenschaft den Fehdehandschuh hin mit der Behauptung, dass das in dieser Schrift dargelegte Erklärungssystem der Natur das einzige naturgemässe Erklärungssystem des Daseins sei.

Lp.

W. STEKLOFF. Les méthodes générales pour résoudre les problèmes fondamentaux de la physique mathématique. Ann. de Toulouse (2) 2, 207—272, 1900 †.

Diese Abhandlung enthält die Ausführung der Gedanken, welche der Verf. in einer Note der C. R. 128, 588—591 angedeutet hatte (vergl. diese Ber. 55 [1], 345, 1899). Als die wichtigsten Probleme der mathematischen Physik werden genannt: das DIRICHLET'sche, das NEUMANN'sche (hydrodynamische Problem) und das der Vertheilung der Elektrizität. Während man sonst zuerst das DIRICHLET'sche Problem der Potentialtheorie in Angriff nimmt, um dann zu den beiden anderen überzugehen, schlägt Verf. einen anderen Weg ein. Zunächst löst er das Problem der Vertheilung der Elektrizität, ohne sich auf die Eigenschaften der normalen Ableitungen des Potentials der Doppelbelegung zu stützen, also unabhängig vom DIRICHLET'schen Princip, durch eine passende Abänderung der bekannten ROBIN'schen Methode. Dies ist ihm früher (vergl. diese Ber. 53 [2], 371, 1897) in dem einfachsten Falle convexer Oberflächen gelungen, jetzt aber auch unter allgemeineren Voraussetzungen, mit Benutzung der bezüglichen Untersuchungen von POINCARÉ (La méthode de NEUMANN et le problème de DIRICHLET, Acta Math. 20, 59—142, 1896) und von LIAPUNOW (Journ. de Math. (5) 4, 241—311, 1898).

Im ersten Capitel wird das „Fundamentaltheorem“ von POINCARÉ abgeleitet: Es sei V eine Function, welche innerhalb und ausserhalb der gegebenen Oberfläche (S) harmonisch ist, die Potentialeigenschaften der einfachen Belegung hat und der Bedingung genügt:

$$\int \frac{\partial V_s}{\partial n} ds = 0.$$

Das Verhältniss

$$\int \Sigma \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 d\tau : \int \Sigma \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 d\tau',$$

wo das erste Integral sich auf den Bereich innerhalb (S), das zweite auf den Bereich ausserhalb (S) erstreckt, hat eine obere endliche und eine von Null verschiedene untere Grenze, wenn die geschlossene Oberfläche (S) die POINCARÉ'sche Transformation gestattet und den folgenden drei Bedingungen genügt: 1) In jedem Punkte von (S) existirt eine bestimmte Tangentialebene. 2) Um jeden Punkt p_0 von (S) kann man eine Kugel von hinreichend kleinem, aber bestimmtem Radius D beschreiben, so dass eine Parallele zur Normale zu (S) in p_0 die Oberfläche (S) im Inneren der Kugel nur in einem einzigen Punkte trifft. 3) Der spitze Winkel ϑ , den die Normalen von (S) in zwei Punkten p_0 und p bilden, genügt der Bedingung $\vartheta < a r_0$, wo a eine von der Wahl der Punkte p_0 und p unabhängige Zahl, r_0 gleich der Entfernung $p_0 p$ ist.

Im zweiten Capitel wird bewiesen, dass die ROBIN'sche Methode die Lösung des elektrostatischen Problems für jede Oberfläche (S) liefert, die den vorgenannten drei Bedingungen genügt, und auf die das Fundamentalthorem anwendbar ist.

Das dritte Capitel ist dem hydrodynamischen Problem gewidmet, wobei es sich darum handelt, im Inneren eines Bereiches (D) eine harmonische Function zu finden, deren normale Ableitung sich auf eine gegebene Function f auf der Oberfläche (S) reducirt. Unter Benutzung der kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von TAUBER (Monatshefte f. Math. u. Phys. 8, 79—86, 1897) und LIAPUNOW (vergl. diese Ber. 53 [2], 373, 1897) betreffs der normalen Ableitungen des Potentials der Doppelbelegung und mit Anwendung der vorangehenden Betrachtungen wird der allgemeinere Satz bewiesen: Die NEUMANN'sche Methode ist auf jede Oberfläche (S) anwendbar, welche die im vorigen Capitel angegebenen Eigenschaften besitzt, wenn f auf (S) stetig ist. Dasselbe gilt hinsichtlich der ROBIN'schen Methode.

Im vierten Capitel wird endlich das DIRICHLET'sche Problem behandelt, eine im Inneren eines Bereiches (D) harmonische Function zu finden, die sich auf eine gegebene Function f auf (S) reducirt. Unabhängig vom DIRICHLET'schen Princip wird der Nachweis geführt, dass die NEUMANN'sche Methode des arithmetischen Mittels auf jede Oberfläche anwendbar ist, die den oben erwähnten Bedingungen genügt, wenn die gegebene Function f nur auf (S) stetig ist. Die angedeuteten Untersuchungen hängen übrigens nicht von dem jüngst von LIAPUNOW aufgestellten allgemeinen Theorem ab über die Existenz der normalen Potentialableitungen der Doppelschicht.

Zum Schluss werden im fünften und letzten Capitel zwei besondere Fälle des DIRICHLET'schen Problems behandelt: 1. Das Potential der Doppelbelegung zu finden, welches die gegebene Folge von Werthen auf der gegebenen Fläche (S) annimmt. 2. Das Potential der einfachen Belegung zu finden, das sich auf die gegebene Function auf (S) reducirt (GAUSS'sches Problem). Zuletzt werden die Ergebnisse dieser Untersuchung und der bezüglichen Arbeiten von LIAPUNOW, POINCARÉ und ZAREMBA in vier Theoreme zusammengefasst. Hinsichtlich der einschlägigen Arbeiten von A. KORN, mit dem der Verf. in C. R. für 1900 sich über Prioritätsansprüche aus einander zu setzen hatte, wird die Behauptung ausgesprochen, dass die vorliegenden Untersuchungen einfacher und allgemeiner seien als die von KORN.

Lp.

P. G. TAIT. *NEWTON'S laws of motion.* 8°. VIII u. 53 S. London, Adam and Charles Black, 1899.

Das Büchlein soll ein Begleiter für den Classenunterricht sein und ist der Hauptsache nach eine Uebersicht über die wichtigsten Seiten der Bewegungsgesetze, denen einige Beispiele zur Erläuterung hinzugefügt sind. Die Darstellung folgt den wohlbekannten Grundlinien der theoretischen Physik von THOMSON und TAIT.

Gibson (Lp.).

A. Voss. Ueber die Principe von HAMILTON und MAUPERTUIS. Gött. Nachr. 1900, 322—327 †.

In der Arbeit von HÖLDER über die Principien von HAMILTON und MAUPERTUIS (Gött. Nachr. 1896, 122—157; diese Ber. 52 [1], 271—272, 1896) ist der Zusammenhang des Principis der kleinsten Wirkung mit dem HAMILTON'schen Princip, sowie die Natur der dabei anzustellenden Variationsbetrachtungen ausführlich dargelegt. Voss kommt jetzt auf diese Arbeit noch einmal zurück, nicht etwa um für die principielle Frage etwas Wesentliches hinzuzufügen, sondern um den Gedankengang auf den Fall ganz allgemeiner Coordinaten anzuwenden, weil hierbei einige Ueberlegungen erforderlich sind, die sich in jener Arbeit nicht finden (wo nur Coordinaten benutzt werden, die explicite von der Zeit abhängen). Zu diesem Zweck wird der HÖLDER'sche Gedankengang in einer etwas anderen Form reproducirt und dann derselbe bei Zugrundelegung ganz allgemeiner Coordinaten dargelegt. *Lp.*

SIEGFR. VALENTINER. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Potential einer homogenen Kugel und dem Mittelpunktes. Inaug.-Diss. Heidelberg. 8°. 65 S. Karlsruhe 1900 †.

Die im ersten Theile der Arbeit behandelte Aufgabe lautet: „Wie muss ein Anziehungsgesetz, welches von der Entfernung des anziehenden Punktes vom angezogenen abhängt, beschaffen sein, damit zwischen der nach diesem Gesetz erfolgenden Anziehung der Kugeloberfläche in Bezug auf einen äusseren Punkt und der Anziehung des mit der Masse der Kugeloberfläche behafteten Mittelpunktes ein algebraischer Zusammenhang besteht, welcher unabhängig ist von der Lage des äusseren Punktes im Raum?“ Als einzige transcendente Function wird die Potentialfunction:

$$(1 \dagger) \quad \varphi = \frac{c_1}{z} e^{a_1 z} + \frac{c_2}{z} e^{-a_2 z} + c_3$$

gefunden. Rational lässt sich das Potential V der Kugeloberfläche durch das Potential W des Mittelpunktes ausdrücken, wenn φ ein Integral der Differentialgleichung

$$\frac{d^2\varphi}{dz^2} + \frac{2}{z} \frac{d\varphi}{dz} = c_1\varphi + c_2$$

ist, oder die Form $\varphi = A_1 z + A_2$ hat. V ist gleich W bei Zuerundelegung eines Potentialgesetzes von der Form $\varphi(r) = a_1 + a_2/r$, und nur dann. V ist durch W linear ausdrückbar in den Fällen:

$$a) \varphi(r) = a_1 r^2 + a_2 + \frac{a_3}{r},$$

$$b) \varphi(r) = \frac{b_1}{r} e^{Ar} + \frac{b_2}{r} e^{-Ar} + b_3.$$

Im zweiten Theile der Arbeit wird die Frage in der Weise erweitert, dass die gesuchten Anziehungsgesetze ausser von der Entfernung auch von den Ableitungen der Entfernung nach der Zeit abhängig angenommen werden. Es wird jedoch nur der Fall, dass die Anziehungsgesetze die erste Ableitung enthalten, ausserdem einschränkende Annahmen über die Abhängigkeit gemacht werden, weiter untersucht. Wir übergehen die Resultate, die ja vorläufig nur ein rein mathematisches Interesse haben.

In einem dritten Theile wird endlich die Beziehung behandelt zwischen den Bewegungsvorgängen eines Punktes unter dem Einfluss einer homogenen materiellen Kugelfläche und denen unter dem Einfluss des mit der Masse der Kugel behafteten Mittelpunktes, wobei unter Anderem die Frage beantwortet wird, wann die bekannten Integralprincipe bestehen können. Auch hier müssen wir auf eine Wiedergabe der einzelnen Ergebnisse verzichten. Die dem Professor L. KOENIGSBERGER gewidmete Arbeit, welche den Einfluss dieses Gelehrten in mehrfacher Beziehung verräth, ist ein hübscher Beitrag zur Lehre von den Potentialgesetzen. Doch ist zu bemerken, dass das Gesetz (1) bereits von G. BAKKER in Amst. Konink. Akad. v. Wetensch. 1899 gefunden ist (vergl. diese Ber. 55 [2], 238 ff., 1899).

Lp.

DILLNER. Sur le mouvement des éléments d'une molécule de la matière pondérable d'après la loi de NEWTON. Öfers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 57, 1145—1165, 1900 †.

Der durch seine Untersuchungen über das Problem der n -Körper bekannte Verf. wendet die Ergebnisse jener Forschungen auf die

Frage an, wie das NEWTON'sche Gesetz die Bewegung der Bestandtheile eines Molecüls regelt. Die von ihm entwickelte Theorie macht die in der Physik und in der Chemie beobachteten Erscheinungen von den Vibrationen eines Molecüls um seinen Schwerpunkt abhängig. Diese Vibrationen erregen zugeordnete Vibrationen des Aethers und pflanzen sich mittels derselben unter der Form der Energie zu den Elementen eines anderen Molecüls fort, um in ihnen eine oscillatorische Bewegung und somit in dem Molecül selbst eine Vibrationsbewegung um seinen Schwerpunkt zu erregen. Diese von der Analysis vorgezeichnete Art der Anschauung macht die besagten Erscheinungen darin verständlich, dass sie ihre qualitativen Eigenschaften in quantitative verwandelt: Man kann die Möglichkeit eines anderen Gesetzes der Anziehung und Abstossung als des NEWTON'schen zugeben, nachdem das Problem der n -Körper sich integrieren lässt; aber die analytischen Eigenschaften des NEWTON'schen Gesetzes machen es für jede geregelte Bewegung der Elemente eines Molecüls unerlässlich. Als einen gegen die angenommene Moleculartheorie gerichteten Einwand bezeichnet der Verf. die Bemerkung, dass diese Theorie eines bestimmten Anziehungs- oder Abstossungsgesetzes ermangele. Zur Erläuterung der Ideen des Verf. diene das Beispiel des Molecüls H_2O . Wenn die drei Elemente H, H, O ein gleichseitiges Dreieck bilden und geradlinige Oscillationen ausführen, so befindet sich ihr Aggregat in dem Zustande der Krystallisation. Nach Zufuhr einer gewissen Energiemenge gehen die geradlinigen Bahnen der Elemente in die Kreisform über: Das Molecül ermangelt jeder Vibration, gehört dem flüssigen Zustande an. Bei abermaliger Zufuhr von Energie verwandeln die Elemente ihre Bahnen in elliptische, und das Molecül H_2O beginnt Vibrationen auszuführen, deren Amplitude mit der Excentricität jener Bahnen wächst, in welchem Falle das Aggregat H_2O den gasförmigen Zustand darstellt. „Auf diese Weise ist zwischen den drei Aggregatzuständen Continuität vorhanden in dem Maasse, wie die Aenderung der Constanten der lebendigen Kräfte und der Flächen \mathcal{R} und K zwischen gehörigen Grenzen continuirlich ist.“ *Lp.*

LEO KOENIGSBERGER. Ueber das erweiterte NEWTON'sche Potential.
Berl. Sitzber. 1900, 1150—1158 †.

In den Berl. Sitzber. 1898 (vergl. diese Ber. 54 [2], 377, 1898) hat der Verf. für das von ihm erweiterte NEWTON'sche Potential die allgemeine LAPLACE-POISSON'sche Gleichung hergeleitet. Gegen-

wärtig entwickelt er für das WЕВЕР'sche Potential die der bekannten Beziehung:

$$\frac{\partial V}{\partial n_i} + \frac{\partial V}{\partial n_a} = -4\pi\sigma$$

für das NEWTON'sche Potential analoge Beziehung und knüpft einige Betrachtungen über die Stetigkeit des erweiterten Raumpotentials an. In leicht verständlicher Bezeichnung wird das Potential U durch die Gleichung definiert:

$$(2) \quad U = \iiint \frac{\sigma}{r} \left(1 + \frac{r'^2}{k^2}\right) da db dc;$$

die gesuchte allgemeine Beziehung hat die Form:

$$(13) \quad \Delta_{00}U - \frac{d}{dt} \Delta_{10}U = -4\pi\sigma \left(1 + \frac{v^2}{k^2}\right) \\ + \frac{2}{k^2} (x''X + y''Y + z''Z),$$

worin X, Y, Z die Kräftecomponenten des gesammten, nach dem NEWTON'schen Gesetze wirkenden Massensystems bedeuten. *Lp.*

HENRIK PETRINI. Sur l'existence des dérivées secondes du potentiel. C. R. 130, 233—235, 1900 †.

Die Dichte ρ wird als eine endliche und integrable Function angenommen. Durch Zerlegung von $\partial^2 V / \partial x^2$ in zwei Theile, W_x und P_x , von denen W_x als Doppelintegral dargestellt wird, P_x den Werth $-4/3 \pi \rho_0$ hat, wird die Existenz der zweiten Ableitung des Potentials V nach x auf die Existenz des Doppelintegrals W_x zurückgeführt. Wenn nun W_x, W_y, W_z existiren, so ist ihre Summe stets Null, und man gelangt zur „modificirten Poisson'schen Formel“: $\Delta V = P_x + P_y + P_z$, die, wenn ρ stetig ist, auf die Poisson'sche Gleichung $\Delta V = -4/3 \pi \rho$ zurückkommt. Hieraus werden mehrere Folgerungen gezogen, z. B. dass ρ stetig sein kann, ohne dass die zweiten Ableitungen von V existiren. *Lp.*

H. PETRINI. Étude sur les dérivées premières du potentiel d'une couche simple. Öfvars. Svensk. Vet. Ak. Förh. 57, 867—894, 1900 †.

Es sei P_0 ein gegebener Punkt auf einer Oberfläche, von der wir ein beliebiges Stück auswählen können, das den Punkt P_0 umgiebt, und es sei $P_0 P P_1$ eine beliebige Curve, welche die Oberfläche nur in P_0 trifft (auch sonst ihr nicht unendlich nahe kommt). Es sei ferner $V = \int (d\mu / R)$, wo $d\mu$ das Element der auf der Oberfläche

ausgebreiteten Masse, R den Abstand dieses Elementes vom Punkte P bedeutet und das Integral sich auf die ganze Masse des betrachteten Stückes der gegebenen Oberfläche erstreckt. Wenn dann ds das Bogenelement einer Curve im Punkte P ist, die durch diesen Punkt geht, so ist zu ermitteln, was der Grenzwert $\lim (\partial V / \partial s)$ für $P = P_0$ wird, unter Einschluss des Falles, in welchem die Curve sich auf einen Punkt reducirt. Die rein mathematische Untersuchung wird in dem ersten Theile der Abhandlung für eine ebene Fläche, in dem zweiten für eine krumme Oberfläche durchgeführt. In Bezug auf die Resultate erwähnen wir nur, dass die Existenz der Ableitung von der Existenz eines gewissen Integrals W abhängig ist. *Lp.*

CURT LAVES. MAUPERTUIS' Princip der kleinsten Wirkung für Kräfte, die ein effectives Potential zulassen. *Astr. Nachr.* 152 [3647], 361—366, 1900 †.

Unter Voranstellung des HAMILTON'schen Princips als einer „Norma suprema et sacrosancta, nullis exceptionibus obvia“ ist C. NEUMANN in seinen „Allgemeinen Untersuchungen über das NEWTON'sche Princip“ etc. (Leipzig 1896) zur Definition seines effectiven Potentials gekommen, das ein Eindringen in das Gebiet jener Kräfte gestattet, die ausser den Coordinaten deren erste und zweite Differentialquotienten enthalten. Verf. giebt eine Erweiterung, deren das Princip der kleinsten Wirkung fähig ist, wenn man Kräfte, die ein effectives Potential zulassen, in den Kreis der Betrachtungen zieht. *Lp.*

LORD RAYLEIGH. On a theorem analogous to the virial theorem. *Phil. Mag.* (5) 50, 210—213, 1900 †.

Als ein Beispiel der Allgemeinheit des CLAUSIUS'schen Theorems erwähnt MAXWELL (*Scientific papers* 2, 410), dass in irgend einem Fachwerk, welches aus Streben (struts) und Verbindungsstücken (ties) besteht, die Summe der Producte des Druckes innerhalb jeder Strebe in die Länge derselben die Summe der Producte der Spannung jedes Verbindungsstückes in seine Länge um das Product des Gewichtes des ganzen Fachwerkes in die Höhe seines Schwerpunktes oberhalb der Fundamente übertrifft. Verfasser skizzirt zuerst den Beweis des lediglich statischen Satzes, von welchem der obige ein Beispiel ist, und dann den der entsprechenden statischen Anwendungen des analogen. Danach ergibt sich leicht der Beweis des allgemeinen dynamischen Theorems in Gestalt einer Differential-

gleichung, von der er sich Anwendung auf die Moleculartheorie der Viscosität der Gase verspricht, ähnlich wie beim Virial, wenn es auf den hydrostatischen Druck angewandt wird. *Lp.*

JOSEPH KLUG. Das Princip der virtuellen Geschwindigkeit bei GALILEI. Progr. d. Neuen Gymn. Würzburg 1900, 50 S. [ZS. f. Unterr. 14, 47—49, 1900 †.

Nach dem ausführlichen Referate in der ZS. f. Unterr. wird zuerst das Verhältniss STEVIN's zu GALILEI erörtert; dann werden die Verdienste GALILEI's um die Entdeckung des Principis der virtuellen Geschwindigkeiten klar und übersichtlich dargestellt. Bei ihm nimmt es die Form an: „Die Geschwindigkeit der Kraft ist so viel mal grösser als die des widerstehenden Gewichtes, wie dies Gewicht grösser ist als die Kraft.“ „Während STEVIN das Princip durch eine geistreiche, aber mehr äusserliche Anordnung zu begründen sucht, geht GALILEI auf das Wesen der Sache selbst ein und findet gleichsam den inneren Grund der Erscheinung.“ Dieses wird vom Verf. an den einfachen Maschinen, sowie in der Hydrostatik bestätigt gefunden. Der Berichterstatter betont zuletzt die Erörterung des Verfassers über GALILEI's Stellung zu den Axiomen. „Das, was er immer und immer wieder in die Erscheinung treten sieht, bedarf ihm keines Beweises, der trotz aller mathematisch-geometrischen Kunstgriffe doch stets, bewusst oder unbewusst, Erfahrungsthatfachen einführen müsste.“ So erkennt und verwendet GALILEI das Beharrungsgesetz, das Bewegungsparallelogramm, die Superposition der Bewegungen als einfachste Naturgesetze, die, einmal erkannt, einen Beweis weder verlangen noch gestatten. *Lp.*

P. DUHEM. Sur un point du calcul des variations. Ann. de Toulouse (2) 2, 115—136, 1900 †.

Die meisten auf continuirliche Medien bezüglichen Probleme der Statik oder der Dynamik kommen unter Benutzung des Principis der virtuellen Geschwindigkeiten, des d'ALEMBERT'schen Principis oder des HAMILTON'schen Principis auf eine Aufgabe von folgender Form zurück: Man soll ausdrücken, dass die Variation einer gewissen Function oder eines gewissen Integrals in allen Fällen Null ist, wenn die dem Systeme auferlegten Variationen die erste Variation gewisser anderer Functionen oder gewisser anderer Integrale zu Null machen. Eine derartige Aufgabe führt man bekanntlich auf eine andere derselben Gattung zurück, bei welcher die

dem Systeme auferlegten Variationen keiner Bedingung mehr unterworfen sind. Constante oder variable unbekannte Hilfsgrößen, deren Existenz man a priori annimmt, werden eingeführt, und dann zeigt man, dass der Ansatz des Problems in Gleichungen die gewünschte Zahl von Bedingungen (Gleichungen, gewöhnliche oder partielle Differentialgleichungen) liefert, um diese Hilfsunbekannten zu bestimmen.

Obschon diese Methode immerfort benutzt wird und ihre Berechtigung von keinem Mathematiker angezweifelt ist, so scheinen doch die zu ihrer Stütze dienenden Ueberlegungen nicht die Sicherheit und die Strenge zu haben, die man jetzt in der Mathematik verlangt. Indessen es giebt eine besondere Aufgabe, bei der die fragliche Methode ganz einwandfrei ist; dies tritt ein, wenn man ausdrücken will, dass alle Variationen, welche die erste Variation eines gewissen Integrals zu Null machen, auch die erste Variation eines anderen Integrals zu Null machen. Die Existenz der unbestimmten Hilfsconstante, die man bei der Lösung dieses Problems einführt, wird durch ein ebenso strenges wie elegantes Schlussverfahren gerechtfertigt, das in verschiedenen Lehrbüchern (z. B. C. JORDAN, Cours d'analyse 3, 482) auseinandergesetzt ist. Diese Schlussmethode verallgemeinert der Verf. und wendet sie auf das in voller Allgemeinheit angenommene Problem an. Er greift sofort das Problem an, wie man es bei der Untersuchung der continuirlichen Medien von drei Dimensionen bekommt, wobei man zugleich dreifache, auf das ganze System erstreckte Integrale und Doppelintegrale zu betrachten hat, die sich auf die begrenzenden Oberflächen oder auf die es theilenden Discontinuitätsflächen erstrecken. Natürlich findet diese Methode mühelos Anwendung auf die einfacheren Fälle der continuirlichen Medien von einer oder von zwei Dimensionen.

Nachdem wir im Vorstehenden die Gedanken der Einleitung wiedergegeben haben, müssen wir darauf verzichten, die weitere Durchführung, die nur mit Hilfe eines grossen Formelapparates möglich wäre, hier zu skizziren; nimmt doch das zu beweisende Theorem mehr als zwei Druckseiten ein. *Lp.*

EGIDIO ARMANINI. Sulla superficie di minima resistenza. Annali di Mat. (3) 4, 131—149, 1900 †.

Verf. ergänzt die Untersuchungen über die Fläche kleinsten Widerstandes in einem Medium, dessen Widerstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist, nach einigen Richtungen hin. Wir heben folgende Resultate hervor.

Wenn der Winkel der Tangente der Meridiancurve der Rotationsfläche kleinsten Widerstandes bei einer Bewegungsrichtung, die mit der Axe des Körpers zusammenfällt, 45° nicht übersteigt, so existirt immer eine continuirliche Curve (ohne Treppen, nach dem hergebrachten Ausdrucke), der ein kleinerer Widerstand entspricht, als der bei einer beliebigen Treppencurve ist, die den gemachten Voraussetzungen entspricht. Ist dagegen γ grösser als 45° , so existirt eine gewisse Treppencurve, der ein geringerer Widerstand entspricht, als der bei einer beliebigen continuirlichen Curve. Dieses Resultat berichtigt eine Behauptung von F. AUGUST in seiner bezüglichen Abhandlung (Crelle's Journ. 103, 1—24; diese Ber. 43 [1], 419ff., 1887).

Der Rotationskörper, welchem die kleinste verzögernde Kraft bei einer gegen seine Axe geneigten Bewegungsrichtung entspricht, wenn diese Neigung den Winkel 30° nicht überschreitet und die ganze Seitenfläche desselben den Widerstand erfährt, ist der Körper, welcher die NEWTON'sche Curve $yy'^3 = a(1 + y'^2)^2$ zur Meridiancurve hat, und diese trifft die Stirnfläche unter dem Winkel 45° .

Ist der Widerstand der n^{ten} Potenz der Geschwindigkeit proportional und wächst n über 2, so wächst der Winkel α und nimmt der Radius der Stirnfläche ab. *Ip.*

ANDRÉ BROCA. Champs de vecteur et champs de force. Action réciproque des masses scalaires et vectorielles. Énergie localisée.

C. R. 130, 109—112, 1900 †.

Fortsetzung der Betrachtungen, über welche in diesen Ber. 55 [1], 349, 1899 referirt ist. Zuerst wird der Satz bewiesen: In einem Kräftefelde sind zwei Massen von der Natur derjenigen, welche das Feld erzeugen, einer wechselseitigen Kraft unterworfen, mögen sie scalar oder vectoriell sein. Aus den hierbei angestellten Ueberlegungen wird zuletzt gefolgert: Wenn in einem Vectorfelde eine Transformation von Energie stattfindet, sei es in einem permanenten oder in einem variablen Prozesse, oder wenn derartige Körper vorhanden sind, die das Feld in dem von ihnen eingenommenen Raume nicht bestehen lassen, so üben die VASCHY'schen scalaren und vectoriellen Massen auf einander und gegenseitig eine mechanische Wirkung von derselben mathematischen Form aus, wie die Wirkungen zwischen magnetischen Massen und Elementen eines elektrischen Stromes. Wenn ein solches Feld mit

einer endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit für eine Störung begabt ist, so rührt seine Entstehung von localisirter Energie her.

Lp.

ANDRÉ BROCA. Sur les masses vectorielles de discontinuité. C. R. 130, 317—319, 1900 †.

In C. R. 129, 1016—1018 (diese Ber. 55 [1], 349, 1899) hatte der Verf. den Satz bewiesen: „Selbst in dem Falle, dass ein Vectorfeld nicht aus einem Potential stammt, ist die einzige Vektorenkomponente, die auf einer gegebenen Oberfläche unstetig sein kann, die zu dieser Oberfläche normale Componente, wenn das Feld von einer und derselben Ursache herrührt.“ Wegen eines inzwischen gegen den Beweis erhobenen Einwandes liefert der Verf. jetzt nachträgliche Ausführungen, die er bei der erwähnten Veröffentlichung aus Mangel an Raum hatte weglassen müssen. *Lp.*

PAUL APPELL. Sur une forme générale des équations de la dynamique. Crelle's Journ. 121, 310—319, 1900 †.

Die LAGRANGE'schen Gleichungen sind nicht anwendbar, wenn gewisse Verbindungen durch nicht integrable Differentialrelationen ausgedrückt werden, oder wenn man Parameter einführt, die mit den Coordinaten durch nicht integrable Differentialrelationen verknüpft sind. Diese Schwierigkeit ist der Gegenstand verschiedener Untersuchungen gewesen, worüber der Verf. in der bei CABRÉ und NAUD jüngst veröffentlichten Schrift: „Les mouvements de roulement en dynamique“ eine genauere Bibliographie gegeben hat (vergl. diese Ber. 55 [1], 388, 1899). In der gegenwärtigen Abhandlung lehrt er die Bildung einer allgemeinen Form der Bewegungsgleichungen, die nicht den angedeuteten Ausnahmen unterliegt.

Hierzu genügt es, die Function $S = \frac{1}{2} \sum m J^2$ zu bilden, in der m

die Masse jedes einzelnen der Systempunkte bezeichnet und J die absolute Beschleunigung dieses Punktes; diese Function S ist also aus den Beschleunigungen ebenso gebildet, wie die halbe lebendige Kraft aus den Geschwindigkeiten. Übrigens ist das Princip dieser Methode vom Verf. bekannt gegeben in C. R. 129, 317—320, 423—427, 459—460 (vergl. diese Ber. 55 [1], 385 ff., 1899). Wie aus den Berichten über diese Noten erhellt, liefern die Ableitungen von S nach den LAGRANGE'schen Parametern die neuen Bewegungsgleichungen. Dies wird an der Herleitung der Gleichungen für die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt, sowie an derjenigen für die Bewegung eines Reifens erläutert. *Lp.*

P. APPELL. Sur une forme générale des équations de la dynamique et sur le principe de GAUSS. *Crelle's Journ.* 122, 205—208, 1900 †.

Wenn die Verbindungen eines reibungslosen Systems in endlichen Gliedern ausgedrückt werden können, und wenn man Parameter anwendet, die wirkliche Coordinaten sind, so sind die LAGRANGE'schen Gleichungen anwendbar. Wenn dagegen die Verbindungen sich nicht alle durch Beziehungen zwischen endlichen Gliedern ausdrücken lassen, so kann man nicht mehr die LAGRANGE'schen Gleichungen benutzen. Zur Hinschreibung der Bewegungsgleichungen genügt die Kenntniss der Kräftefunction U und der Function $S = \frac{1}{2} \sum m J^2$ (vergl. das vorangehende Ref.). Um zu entscheiden, ob es nicht allgemeinere Gleichungen als die LAGRANGE'schen geben könnte, nur abhängig von der halben lebendigen Kraft T und der Kräftefunction U , bildet der Verf. zwei verschiedene Systeme, in denen die Functionen T und U identisch sind, ohne dass die Bewegungsgleichungen übereinstimmen, und schliesst daraus die Unmöglichkeit der Existenz solcher hypothetischen Gleichungen. Der zweite Theil dieses Aufsatzes giebt bibliographische Nachweise zu dem analytischen Ausdrucke des GAUSS'schen Princip nach Mittheilungen von A. MAYER in Leipzig. Lp.

PAUL APPELL. Développements sur une forme nouvelle des équations de la dynamique. *Journ. de math.* (5) 7, 5—40, 1900 †.

In dieser Abhandlung giebt der Verf. die Behandlung ausgeführter Beispiele nach der von ihm aufgestellten neuen Form der Differentialgleichungen der Dynamik (vergl. die vorangehenden Berichte). Die beiden Vorzüge dieser Gleichungen bestehen darin, dass dieselben 1) auf alle Arten der Verbindungen anwendbar sind, sogar auf die Verbindungen, welche, wie die Rollbewegungen, durch nicht integrable Differentialrelationen ausgedrückt werden; 2) dass sie sich auch dann noch anwenden lassen, wenn man, statt die Definition der Lage eines Systems durch wirkliche Coordinaten auszudrücken, Parameter anwendet, die mit den Coordinaten durch nicht integrable Differentialrelationen verknüpft sind.

Nachdem zunächst die neuen Gleichungen nochmals aufgestellt sind und ihr Gebrauch im Allgemeinen erläutert ist, werden folgende Aufgaben der Reihe nach behandelt: Ebene Bewegung eines Massenpunktes in Polarcoordinaten. Ein dem KOENIG'schen Theoreme analoger Satz. Starrer Körper, der sich parallel zu einer festen Ebene bewegt. Starrer, um einen festen Punkt drehbarer Körper. Die EULER'schen Formeln. Fall, bei dem das Trägheits-

ellipsoid für den festen Punkt ein Umdrehungsellipsoid ist. Ein ganz freier Körper. Ein homogener, schwerer Umdrehungskörper, der auf einer festen horizontalen Ebene ohne Reibung gleitet. Ein homogener, schwerer Umdrehungskörper, der auf einer festen horizontalen Ebene rollt, ohne zu gleiten. Besondere Fälle. Bemerkung über die Gleichung der lebendigen Kräfte. *Lp.*

P. APPELL. Sur l'intégration des équations du mouvement d'un corps pesant de révolution roulant par une arête circulaire sur un plan horizontal; cas particulier du cerceau. Rend. Circ. mat. di Palermo 14, 1—6, 1900 †.

D. J. KORTEWEG. Extrait d'une lettre à M. APPELL. Rend. Circ. mat. di Palermo 14, 7—8, 1900 †.

Die Integration der Gleichungen des im ersten Titel angegebenen Problems wird auf die Integration einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung und nachfolgende Quadraturen gebracht. Durchgeführt wird die Integration für den Fall eines Reifens, wo die Differentialgleichung leicht in die Form derjenigen für die GAUSS'sche hypergeometrische Reihe übergeführt werden kann.

KORTEWEG, der im Nieuw Archief (2) 4 ebenfalls die Aufgabe für den Reifen auf hypergeometrische Reihen gebracht hatte, berichtigt einen Rechenfehler in einer seiner Formeln und zeigt die Vortheile, welche aus einer von ihm angegebenen Transformation für besondere Fälle sich ergeben (vergl. diese Ber. 55 [1], 387 ff., 1899). *Lp.*

A. BRILL. Ueber ein Beispiel des Herrn BOLTZMANN zu der Mechanik von HERTZ. Jahresber. D. Math.-Ver. 8, 200—204, 1900 †.

Während BOLTZMANN im siebenten Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung die Bewegung einer vollkommen elastischen Kugel im Inneren einer Hohlkugel durch die Bewegung eines gewissen Stabsystems ersetzt hat, um im Sinne von HERTZ mit starren Verbindungen der Massen zu arbeiten, modificirt BRILL diese Anordnung derartig, dass er das von BOLTZMANN gewünschte Bild des elastischen Stosses von zwei Vollkugeln erhält. Im zweiten Theile des Vortrages wird dann aber ausgeführt, dass HERTZ kaum Stab- oder sonstige discrete Massensysteme gemeint habe, sondern wohl eine den Raum gleichförmig ausfüllende, in sich selbst verschiebliche Materie, und es wird angedeutet, wie man mit einem solchen raumerfüllenden Zwischenmittel analytisch verfahren kann. In einem Zusatze setzt sich der Verf. mit den Ansichten aus ein-

ander, die BOLTZMANN in seinem Vortrage „Ueber die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in unserer Zeit“ ausgesprochen hat. Lp.

ÉD. COLLIGNON. Problème de mécanique. Ass. franç. Boulogne 28, 40—59, 1900 †.

In einer Verticalebene zieht man zwei rechtwinklige Axen, die eine horizontal, die andere vertical. In dieser Ebene sei eine Curve gezeichnet. Die in dem Punkte M der Curve gezogene Tangente treffe die horizontale Axe OX in R ; ein schwerer Punkt gleite ohne Reibung auf MR mit der Anfangsgeschwindigkeit Null von M bis R . Die Zeitdauer T dieser Bewegung wird als eine Function $\varphi(y)$ der Ordinate y von M gegeben; die Curven zu finden. — Man berechnet leicht:

$$1. \quad ds = \sqrt{\frac{g}{2y}} \cdot \varphi(y) dy,$$

$$2. \quad dx = dy \sqrt{\frac{g}{2y} [\varphi(y)]^2 - 1}.$$

Die Integrationen dieser Gleichungen werden für verschiedene Annahmen von $\varphi(y)$ durchgeführt. Ferner wird auch die Aufgabe gelöst, das Minimum von T für einige gegebene Curven zu finden.

Lp.

HENRIK PETRIN. Ueber das Wirkungsgesetz der inneren Kräfte eines Körpers. Ann. d. Phys. (4) 3, 749—752, 1900.

Beweis des Satzes: „Wenn die Elemente eines homogenen, continuirlichen Körpers sich gegenseitig mit einer Kraft anziehen, deren Potential in der Form $V = dT \cdot dT' \cdot \varphi(r)$ geschrieben werden kann, so ist die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass die Anziehung zweier benachbarten endlichen Theile des Körpers eine endliche sei, diejenige, dass das Integral

$$P = \int_0^r r^2 \varphi(r) dr$$

endlich sei.“ (dT und dT' die Volumina der betrachteten Elemente, r ihr Abstand.) Lp.

B. GERN. Das Gesetz von der Unabhängigkeit der Kraftwirkungen und das Gesetz der relativen Bewegung. Vestnik opitnoj fiziki 1900, 197—200. [Beibl. 25, 97—98, 1901 †.]

„Die relative, unter Einwirkung irgend einer Kraft erfolgende Bewegung hängt weder vom Zustande der Ruhe oder Bewegung des gesammten Systems, noch von der Wirkung anderer Kräfte auf dasselbe ab.“ *Ip.*

CHAS. S. SLICHTER. The mechanics of slow motions. Science (N. S.) 11, 535—536, 1900 †.

Um sehr langsam vor sich gehende Bewegungen (z. B. bei plastischen Körpern, wie Thon, nasser Sand, Wachs, Talg, Blei u. s. w., oder beim Wachsen der Pflanzen) dem Auge rasch vorzuführen, photographirt der Verf. das Object in passenden Zeitintervallen (Stunden, Tagen, Wochen) und bringt die erhaltenen Bilder in ein Kinetoskop, das nun die Bewegung auf wenige Secunden zusammengedrängt zeigt. In dieser Weise ist das Wachsthum zweier jungen Erbsen mit ihren Wurzeln verfolgt worden. Der Verf. verspricht sich von diesem Verfahren, ausser dem an sich interessanten Anblicke, noch manche Aufschlüsse über die Prozesse, deren Eigenschaften wegen der Langsamkeit der zu beobachtenden Bewegungen dem vergleichenden Blicke entgehen. *Ip.*

ALEXANDER S. CHESSIN. On relative motion. Trans. Am. Math. Soc. 1, 116—169, 1900 †.

Der gegenwärtig vorliegende erste Theil dieser Abhandlung handelt bloss von der Theorie der relativen Bewegung. Die Differentialgleichungen werden aus einem einzigen Grundprincipe hergeleitet, das in dem sogenannten „Theoreme von CORIOLIS“ verkörpert ist. Dasselbe ermöglicht nicht nur das Hinschreiben der Differentialgleichungen für die relative Bewegung unmittelbar nach den entsprechenden Gleichungen für die absolute Bewegung, sondern auch die Gewinnung von ebenso allgemeinen Gleichungen wie die bekannten für die absolute Bewegung (Cap. I und II). Wenn die Kräfte eine Potentialfunction haben, so reduciren sich die Gleichungen des Verf. auf die von KAMERLINGH ONNES (vergl. Fortschr. d. Math. 11, 658—662, 1879). Wenn ausserdem die Zwangsverbindungen die Zeit nicht explicite enthalten, kommen sie auf die Gleichungen von BOUR zurück (Journ. de Math. (2) 8; diese Ber. 19, 19, 1863). Diese Gleichungen werden später (Cap. X) auf anderem Wege hergeleitet, und dann wird der Zusammenhang zwischen beiden Methoden ermittelt (Cap. XI).

Im III. Cap. wird der Begriff der Störungen in die Theorie der relativen Bewegung eingeführt, indem die Führungsbewegung

der störende Factor ist. Die so erhaltene Störungsfunktion ist die Summe dreier Termen, von denen nur zwei von BOUR und KAMERLINGH ONNES wohl definiert waren, nämlich die Functionen K und L , während die Form und die mechanische Bedeutung des dritten, in dieser Abhandlung mit G_2 bezeichneten Terms unbestimmt, wenn nicht unbekannt blieb. Für die Function G_2 werden mehrere Ausdrücke gegeben, welche offen zeigen, dass ihre Existenz allein den Zwängen des Materials zuzuschreiben ist (Cap. V und VII), und dann wird die mechanische Bedeutung dieser Function aufgestellt (Cap. VIII und IX). Die Cap. IV und V enthalten einige notwendige Digressionen über Coordinatentransformation. Die Formeln dieser beiden Capitel gestatten weitere Anwendungen. *Lp.*

J. H. H. GOODWIN. On the motion of a rigid four-dimensional body in four-dimensional space. *Mess. of Math.* (2) 28, 175—183, 1899 †.

Verf. dehnt die Betrachtungen über die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt auf den vierdimensionalen Raum aus und findet, dass die Gleichungen dieser Bewegung eine einfache Form annehmen, wenn man sie auf bewegliche Axen bezieht, die fest im Körper sind und mit den Hauptaxen zusammenfallen. Vor der Aufstellung der Gleichungen werden einige der einfacheren Eigenschaften des vierdimensionalen Raumes analytisch untersucht; danach werden die sechs Bewegungsgleichungen abgeleitet, welche die Form haben:

$$(A + B) \frac{d\omega_{xy}}{dt} - (A - B)(\omega_{xz}\omega_{zy} + \omega_{zw}\omega_{wy}) = L_{xy},$$

entsprechend den sechs möglichen Rotationen.

Lp.

LORD KELVIN. Sur le mouvement d'un solide élastique traversé par un corps, agissant sur lui par attraction ou par répulsion. Traduit de l'anglais par C. RAVEAU. *Rapp. du congr. intern. de phys.* 2, 1—22, 1900 †.

Die Schrift ist nicht ein Bericht, sondern eine Abhandlung über das Problem der Bewegung, die im Innern eines unendlichen elastischen Körpers entsteht, wenn ein auf ihn durch Anziehung oder Abstossung wirkender Körper in dem von ihm eingenommenen Raume den Platz wechselt. „Es ist ein abstractes Problem der rein mathematischen Dynamik, ohne irgendwie auf den Gedanken einer physikalischen Anwendung hinzuweisen... Wenn ich mich damit beschäftigt habe und es dem physikalischen Congresse vorlege, so

geschieht dies, weil es auf eine denkbare Erklärung der schlimmsten Schwierigkeit hinleitet, welche bis jetzt die Wellentheorie des Lichtes geboten hat, nämlich die Bewegung ponderabler Körper durch einen unendlichen, von einem elastischen Stoffe eingenommenen Raum.“ Das Wort Atom wird gebraucht, um eine ideale Substanz zu bezeichnen, die ein gegebenes nicht deformirbares Volumen einnimmt und auf den inneren und äusseren Aether durch Attraction oder Repulsion gemäss den alten, im achtzehnten Jahrhundert üblichen Ideen einwirkt. Zuerst wird der einfache Fall eines sphärischen Atoms vom Radius 1 untersucht mit sphärischen und concentrischen Oberflächen gleicher Dichte, und es wird unter Zugrundelägung des NEWTON'schen Gesetzes die Vertheilung der Dichte numerisch für gewisse Annahmen berechnet. Dann wird die Annahme gemacht, dass unser Atom in den vom Aether eingenommenen Raum geworfen und in einer gleichmässigen Bewegung mit der Geschwindigkeit v erhalten werde, die zunächst als unendlich klein im Verhältniss zu der Geschwindigkeit der Fortpflanzung vorausgesetzt ist, welche die Wellen constanten Volumens durch einen freien Aether annehmen, der durch keine andere Substanz als die des Aethers modificirt wird. Nachdem die Bahn eines von dem bewegten Atome verrückten Aethertheilchens bezüglich des umgebenden, fest angenommenen Aethers gefunden ist, wird die andere Frage gelöst betreffs der Bestimmung der Bahnlinie durch das als fest vorausgesetzte Atom hindurch, während in dem ganzen Raume ausserhalb des Atoms der Aether in Translationsbewegung begriffen ist. Als erste dynamische Frage wird dann die auf den zuerst behandelten Fall bezügliche Aufgabe behandelt, die totale kinetische Energie der Aethermenge zu finden, die in jedem Momente innerhalb des Atoms ist. Endlich werden diese Betrachtungen auf ein System von Atomen gleicher Art übertragen. In einem Zusatze, der aus mündlichen Bemerkungen aus der Sitzung vom 8. August in Paris entstanden ist, werden Ausblicke auf Ueberwindung noch vorhandener Schwierigkeiten und auf Anwendung dieser Betrachtungen besonders in der Electricitätslehre gegeben. *Lp.*

E. LACOUR. Formules elliptiques pour l'étude des mouvements de
POINSON. Ann. de l'Éc. Norm. (3) 17, 283—294, 1900 †.

Verf. stellt mit Hülfe der WEIERSTRASS'schen elliptischen Functionen die Formeln für die Rotation eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt auf und nimmt mit diesen neuen Bezeichnungen die eine der von HERMITE (Sur quelques applications des fonctions

elliptiques, p. 25) angegebenen Methoden wieder auf, um aus den Gleichungen der Herpolhodie die Cosinus der Winkel abzuleiten, welche die im Körper befestigt gedachten Axen mit den im Raume fest liegenden Axen bilden. *Lp.*

T. LEVI-CIVITA. Sur l'instabilité de certaines solutions périodiques. C. R. 131, 170—173, 1900 †.

Die Arbeit bezieht sich auf die periodischen Lösungen gewisser von POINCARÉ und LIAPUNOW jüngst behandelter Differentialgleichungen der Dynamik, bezüglich eines kanonischen Systems mit zwei Freiheitsgraden. Die periodische Lösung in der vom Verf. angegebenen Form hängt von zwei charakteristischen Exponenten Null ab und von zwei anderen α und $-\alpha$. Wenn der reelle Theil von α nicht Null ist, so ist die Lösung instabil. Bei einem rein imaginären α nennt POINCARÉ die Lösung nach dem Vorgange der Engländer noch stabil. In der vorliegenden Note zeigt der Verf., dass, wenn die Zahl $\alpha/\sqrt{-1}$ mit der mittleren Bewegung $2\pi/T$ commensurabel ist, die Bewegung nicht stabil ist, und spricht die Vermuthung aus, dass die Annahme der Stabilität für ein rein imaginäres α daher überhaupt nicht gerechtfertigt sein dürfte. *Lp.*

P. G. TAIT. Centrobatic spherical surfaces distribution. Proc. Edinb. Math. Soc. 17, 68—69, 1899.

Geometrischer Beweis des Satzes: Wenn die Oberflächendichte einer Kugel sich umgekehrt verhält wie der Cubus des Abstandes von einem beliebigen Punkte eines Punktepaares, das in Bezug auf die Kugel durch Inversion des einen Punktes aus dem anderen entsteht, so erfolgt die Wirkung der über die Oberfläche vertheilten Masse auf alle äusseren Massen so, als ob die Kugelmasse in dem inneren Punkte verdichtet wäre, und auf alle inneren Massen so, als ob ein bestimmtes Multiplum jener Masse in dem äusseren Punkte concentrirt wäre (vergl. diese Ber. 52 [1], 239, 1896).

Gibson (Lp.).

E. ZERMÉLO. Ueber die Bewegung eines Punktsystemes bei Bedingungenungleichungen. Gött. Nachr. 1899, 306—310 †.

In der Abhandlung von A. MAYER, über welche in diesen Ber. 55 [1], 397, 1899 referirt ist, ist der Eindeutigkeitsbeweis der Lösung nur für die einfachsten Fälle erbracht worden. Dem Verf. gelingt dieser Nachweis auf Grund einer Bemerkung, auf deren Wichtigkeit er durch HILBERT aufmerksam gemacht wurde, dass

nämlich die Nebenbedingungen des Minimumproblems in Bezug auf die Unbekannten, die Beschleunigungen, sämtlich linear sind. *Lp.*

ÉMILE COTTON. Sur quelques mouvements à plusieurs paramètres et sur la théorie des vis principales d'inertie. Ann. de l'Éc. Norm. (3) 17, 9—20, 1900 †.

Verf. behandelt 1) die Bestimmung solcher Bewegungen mit n Parametern, bei denen das System der instantanen Schrauben in Bezug auf das bewegliche Triëder fest ist; 2) die Bestimmung der Bedingungen, unter denen die Hauptträgheitsschrauben eines starren Körpers in Bezug auf diesen Körper fest sind (Aufgabe von KOENIGS in Leçons de cinématique, p. 457). Von den verschiedenen Sätzen diene der folgende als Beispiel: Damit die Hauptträgheitsschrauben in Bezug auf den Körper fest seien, muss die Bewegung mit n Parametern eine Unterguppe der Gruppe der Bewegungen sein. *Lp.*

K. ZORAWSKI. Ueber gewisse Aenderungsgeschwindigkeiten von Linienelementen bei der Bewegung eines kontinuierlichen materiellen Systems. Erste Mittheilung. Krak. Anz. 1900, 367—374 †.

Verf. zieht für den dreifachen Raum eines derjenigen Probleme in Betracht, welche er in Leipz. Ber. 1900 (Juni) für die Ebene behandelt hat und welche mit der Gruppentheorie bei den infinitesimalen Transformationen zusammenhängen. Die Cosinus der Richtung, welche als Hauptrichtung bezeichnet wird, hängen von den Wurzeln einer cubischen Gleichung ab, der „charakteristischen Gleichung“. Je nach der Beschaffenheit der Wurzeln dieser charakteristischen Gleichung gelten mehrere Sätze. *Lp.*

MATTIA PUGLISI. Sul movimento di un punto non soggetto ad alcuna forza sopra un toro. Rend. Circ. mat. Palermo 14, 180—191, 1900 †.

Durch die Abhandlung von OTTO STAUDE „Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche“ (Acta math. 11; diese Ber. 44 [1], 187, 1888) ist der Verf. angeregt worden, die reibungslose Bewegung eines Massenpunktes, der keinen äusseren Kräften unterworfen ist, auf der Oberfläche eines Torus zu untersuchen, und befolgt dabei grösstentheils das von STAUDE für den Fall der Bewegung eines schweren Punktes auf Umdrehungsflächen vorgezeichnete Verfahren. Der gegenwärtige Aufsatz behandelt also ein neues Beispiel zu den Ueberlegungen, die der Verf. in seinem Artikel angestellt hatte: Sul movimento di un punto

pesante sopra una superficie di rivoluzione (Rend. Palermo 12, 312—321; diese Ber. 54 [1], 439, 1898). *Lp.*

W. DE TANNENBERG. Sur le mouvement d'un corps solide pesant autour d'un point fixe. Cas particulier signalé par M^{me} KOWALEWSKI. Mém. de Bordeaux (5) 3, 309—315, 1899 †.

Bearbeitung eines Theiles der von JOUKOWSKY in der Moskauer Math. Samml. 19 (1896) veröffentlichten Abhandlung: Geometrische Interpretation des von S. v. KOWALEWSKI untersuchten Falles der Bewegung eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt (vergl. Fortschr. d. Math. 26, 839—841, 1895). *Lp.*

P. SOMOFF. Ueber Gebiete von Schraubengeschwindigkeiten eines starren Körpers bei verschiedener Zahl von Stützflächen. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 245—306, 1900 †.

Schluss der Arbeit, über deren ersten Theil in diesen Ber. 53 [1], 361, 1897 referirt ist. Damals wurden die Untersuchungen von Gebieten aller möglichen Schraubenaxen, wie der Richtung so auch der Lage nach, bei verschiedener Zahl von Stützflächen, die Bestimmung der Bedingungen, bei welchen sich diese Gebiete möglichst zusammenziehen und endlich die Bestimmung der kleinsten Zahl von Stützflächen, welche den Körper festlegen können, und der dazu nöthigen und hinreichenden Bedingungen ausser Betracht gelassen. In der vorliegenden Arbeit werden diese Fragen in möglichst allgemeiner Weise beantwortet.

Wir müssen darauf verzichten, in diesem Referate den Gedankengang der Untersuchung wiederzugeben. Um das eine Hauptergebniss derselben verständlich zu machen, schicken wir die Erklärung derjenigen Lage von vier Stütznormalen voraus, welche der Verf. Opposition der letzteren nennt. Die geometrische Bedingung dafür besteht darin, dass auf der Parameterkugel der negative Endpunkt einer jeden Stütznormalenrichtung innerhalb des sphärischen Dreiecks liegen muss, dessen Ecken durch die positiven Endpunkte der anderen drei Normalenrichtungen gebildet werden. Danach wird der folgende Satz zu verstehen sein (S. 301—302):

Die kleinste Zahl von Stützflächen, bei welcher die Festlegung eines starren Körpers möglich ist, ist sieben. Diese Festlegung wird unter folgenden Bedingungen erreicht: 1) Unter den Stütznormalen müssen sich vier solche vorfinden, dass sie eine Opposition bilden. 2) Die drei übrigen Normalen müssen solche Richtungen haben, dass auf der Parameterkugel die negativen Endpunkte ihrer

Richtungen im Gebiete eines sphärischen Dreiecks liegen, welches die positiven Endpunkte der Richtungen dreier von den vier ersten Normalen zu seinen Ecken hat. 3) Wenn man vier Determinanten sechsten Grades aus den Coordinaten von Stütznormalen auf solche Weise bildet, dass dort jedes Mal die Coordinaten derjenigen drei Normalen sich vorfinden, welche die Ecken des oben genannten Dreiecks bestimmen, so müssen zwei von diesen Determinanten das entgegengesetzte Zeichen von dem der zwei anderen haben.

Alles Gesagte zusammenfassend, findet der Verf. im Schlussparagraphen seiner Arbeit: 1) Wenn vier von den sieben Stützflächen den für die Opposition nöthigen Bedingungen genügen, so werden vier oder sechs oder acht Gruppen von vier Stütznormalen in Opposition sein. 2) Im ersten dieser Fälle kann die Festlegung des starren Körpers durch sieben Stützflächen erreicht werden; dann müssen die im obigen Satze gegebenen Bedingungen erfüllt werden. 3) Dieser Fall der Festlegung ist bei sieben Stützflächen der einzig mögliche; in den zwei anderen Fällen können die möglichen Schraubachsen nicht wirklich verschwinden.

Die kleinste Anzahl von Stützflächen, bei welcher die Festlegung des starren Körpers erreicht werden kann, ist mithin sieben.

Lp.

DOMENICO DE FRANCESCO. Sul moto spontaneo di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante. Atti di Torino 35, 34—38, 387—389, 1900 †.

Ergänzung der Abhandlung von HEATH: „On the dynamics of a rigid body in elliptic space“ (Phil. Trans. 175, 316 ff.; Titel: diese Ber. 40 [1], 314, 1884). HEATH hatte für die Differentialgleichungen der fraglichen Bewegung statt der allgemeinen Lösung, die sechs willkürliche Constanten enthalten muss, eine particulare mit nur vier Constanten gefunden. Verf. vervollständigt im ersten Artikel die HEATH'sche Betrachtung durch den Nachweis eines vierten, von seinem Vorgänger nicht bemerkten Integrals, unter Benutzung eines Theorems von VOLTERRA („Sopra una classe di equazioni dinamiche“ in Atti di Torino 33, 474—475; diese Ber. 55 [1], 391 ff., 1899). In dem zweiten Artikel wird das Verfahren von HEATH, welches das Problem durch Berechnung der sechs Winkelgeschwindigkeiten nur zur Hälfte löst, weiter noch dadurch vervollständigt, dass der Verf. die sechs Parameter zu bestimmen sucht, welche in jedem Augenblicke die Lage des Körpers festlegen. Die sechs in der ersten Note aus neuen Differentialgleichungen berechneten Integrale sind

nicht unabhängig von einander, kommen vielmehr auf nur vier zurück. Die beiden fehlenden werden in dem zweiten Aufsätze gefunden.

Ip.

J. JUNG. Synthetische Betrachtung eines in sich bewegten Fadens.

ZS. f. Math. u. Phys. 45, 39—42, 1900 †. [Beibl. 24, 375—376, 1900 †.]

Geometrische Behandlung der Frage nach demjenigen System von unendlich kleinen Kräften, welche, in den Elementen eines Fadens von beliebiger Curvenform normal angreifend, vermöge der Verbindung ihrer Angriffspunkte durch den Faden einander stets das Gleichgewicht halten. Das fragliche Kräftesystem ist kein anderes als das der Fliehkräfte.

Ip.

G. FLOQUET. Sur le mouvement d'un fil dans l'espace. C. R. 130, 1745—1748; 131, 27—30, 1900 †.

Unter gleichem Titel hatte der Verf. in C. R. 115, 499—502 (diese Ber. 48 [1], 242, 1892) die allgemeinen Gleichungen der Bewegung eines Fadens aufgestellt, bezogen auf ein mit der Curve verbundenes Coordinatensystem, das aus der Tangente, der Hauptnormale und der Binormale gebildet wird. Von den damals versprochenen Anwendungen werden jetzt einige behandelt. Zunächst wird die Frage erörtert, ob es eine Bewegung giebt, die durch das Gleiten des Fadens längs einer Schraubenlinie sich darstellen lässt, während diese letztere eine geradlinige Translationsbewegung ausführt, parallel zu den Erzeugenden des zugehörigen Cylinders. Indem die Componenten der auf die Einheit der Masse des Fadens einwirkenden Kraft als nur von der Geschwindigkeit abhängig angenommen werden, ergibt sich, dass eine derartige Bewegung auf unendlich viele Arten bestehen kann. Wenn die nach der Hauptnormale gerichtete Componente nicht Null ist, entsteht die Bewegung nur auf einem Cylinder, dessen senkrechter Querschnitt eine logarithmische Spirale ist; wofern dagegen jene Componente Null ist, so ist die Bewegung auf einem Cylinder von beliebigem Querschnitt möglich. In der zweiten Note wird der Satz bewiesen: Wenn ein Faden sich unter Annahme der Gestalt einer ebenen Curve so bewegt, dass die Geschwindigkeiten seiner Punkte alle zum Faden normal sind, so erzeugt er, wenn keine binormale Kraft auf das Fadenelement einwirkt, stets eine Umdrehungsfläche: seine verschiedenen Lagen fallen mit den Meridianen zusammen, und seine Punkte beschreiben die Parallelkreise mit gleichförmiger Bewegung. An einem besonderen Beispiele ergibt sich wiederum die Möglichkeit von unendlich vielen solchen Bewegungen.

Ip.

G. FLOQUET. Sur les équations du mouvement d'un fil en coordonnées quelconques. C. R. 131, 97—100, 1900 †.

Die Gleichungen für die Bewegung eines Fadens werden zuerst in die LAGRANGE'schen Variablen transformirt und mit Hilfe der Function $H = \frac{1}{2} m V^2$ ausgedrückt; danach wird die von APPELL eingeführte Function $S = \frac{1}{2} m J^2$ zu gleichem Zwecke benutzt. Endlich werden diese Gleichungen auf die erste Ordnung zurückgeführt; die Form entspricht der canonischen, hängt jedoch von zwei Functionen Φ , Π der variablen Parameter ab. Es sind dies folgende Gleichungen:

$$\begin{cases} \frac{\partial p_i}{\partial t} + \frac{\partial \Phi_i}{\partial q_i} = \frac{\partial r_i}{\partial s} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i}, \\ \frac{\partial q_i}{\partial t} = \frac{\partial \Phi}{\partial q_i}, \quad \frac{\partial q_i}{\partial s} = \frac{\partial \Pi}{\partial t_i}, \end{cases} \quad (i = 1, 2, 3)$$

$$T = \Pi(q_1, q_2, q_3, r_1, r_2, r_3, t),$$

wo T die Spannung bedeutet.

Lp.

G. FLOQUET. Sur les équations intrinsèques du mouvement d'un fil et sur le calcul de sa tension. C. R. 131, 666—668, 1900 †.

ROUTH hat in seinem Buche „Advanced rigid dynamics“, Bd. II, für manche Fälle eine Differentialgleichung gegeben, die unter besonders angegebenen Bedingungen die Berechnung der Spannungen eines Fadens ermöglicht, der von äusseren bekannten Kräften beansprucht wird. Verfasser zeigt, dass man leicht eine Gleichung erhalten kann, die auf alle Fälle passt, in denen der Faden, wenn er keiner allgemeinen Verbindung unterliegt, eine beliebige Bewegung im dreidimensionalen Raume ausführt. Im zweiten Theile der Note wird dann der Fall näher betrachtet, in welchem der Faden sich reibungslos auf einer festen Oberfläche bewegt. *Lp.*

MATTIA PUGLISI. Sulle formole per la composizione di più movimenti finiti. Rend. Circ. mat. Palermo 14, 225—255, 1900 †.

In der Abhandlung: „Formole per la composizione di più movimenti finiti“ (Annali di Mat. (2) 26, 101—112, 1898) hat MARCOLONGO einige Sätze ausgesprochen und allgemeine Formeln gegeben betreffs der Zusammensetzung mehrerer Rotationen um Axen, die sich schneiden oder auch nicht, und betreffs der Zusammensetzung mehrerer Schraubenbewegungen. Zwar ist dort die Methode angedeutet, die zur Untersuchung gedient hat; allein die Beweise fehlen im Allgemeinen. Da nun die Herleitung mancher

Formeln nicht auf der Hand liegt, so giebt der Verfasser hier willkommene Ergänzungen zu jener Arbeit, entwickelt u. a. die Beweise der verschiedenen Sätze und Formeln. *Lp.*

J. H. MICHELL. The uniplanar stability of a rigid body. *Mess. of Math.* (2) 30, 35—40, 1900†.

Der betrachtete Körper ist als eine starre ebene Scheibe von zwei Dimensionen zu denken, die genöthigt ist, in einer gegebenen Ebene zu bleiben. Die einwirkenden Kräfte bilden ein willkürliches System, von dem jedes Glied sowohl in Grösse als auch in Richtung nach irgend einer vorgeschriebenen Art sich ändern kann, wenn die Scheibe sich bewegt, für eine gegebene Lage der Scheibe aber gegeben ist. Die Betrachtungen beziehen sich auf die beiden Fälle, wenn die Scheibe einen Grad der Freiheit oder zwei Freiheitsgrade besitzt. Die Ergebnisse, welche in Formeln ausgedrückt sind, lassen sich hier nicht kurz wiedergeben. *Lp.*

FRITZ KÖTTER. Ein bemerkenswerther Zusammenhang zwischen der Statik biegsamer, unausdehnbarer Flächen und der Lehre von der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. *Crelle's Journ.* 121, 300—309, 1900†.

Die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit lässt sich für den Fall, dass die lebendige Kraft die Form derjenigen in dem von CLEBSCH entdeckten integrablen Falle hat, durch Thetafunctionen zweier Argumente ausdrücken. Die Darstellung der drehenden Bewegung ist äquivalent mit der des Rollens einer Ebene auf der kegelförmigen Gleichgewichtsfigur eines homogenen, aus einem biegsamen, unausdehnbaren Material gefertigten Flächenstückes, welches sich auf einem Kegelschnittsector abwickeln lässt, vorausgesetzt, dass der Scheitel des Sectors im Mittelpunkte des Kegelschnittes liegt und zwischen den Constanten des Kegelschnittes und der lebendigen Kraft eine gewisse Bedingungsgleichung besteht. Lässt man den Kegelschnittsector auf der Gleichgewichtsfigur rollen, so entsprechen den drei Hauptaxen des Körpers die beiden Axen des Kegelschnittes und die Normale. Beim hydrodynamischen Problem sind die beiden Argumente der Thetafunctionen ganze lineare Functionen der Zeit. Das gilt auch von der rollenden Bewegung der Ebene auf der Gleichgewichtsfigur, wenn über den zeitlichen Verlauf der Bewegung die Festsetzung getroffen wird,

dass die horizontale Projection des in der Gleichgewichtsfigur enthaltenen Stückes der momentanen Drehaxe in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume durchstreicht. *Lp.*

FRANCIS A. TABLETON. An introduction to the mathematical theory of attraction. 8^o. XII u. 290 S. London, Longmans, Green and Co., 1899.

Das Buch besitzt kaum irgend welche besonderen Eigenschaften, die hervorzuheben wären. Man vergleiche die Anzeige in *Nature* 59, 604. *Gibson (Lp.).*

J. H. POYNTING. Recent studies in gravitation. *Nature* 62, 403—408, 1900 †.

Vortrag in der Royal Institution, der einen guten Ueberblick über die Arbeiten zur Bestimmung der Gravitationsconstante und überhaupt der Gravitation giebt. *Lp.*

H. A. LORENTZ. Considerations on gravitation. Versl. K. Ak. van Wet. Proc. Amsterdam 2, 559—574, 1900 †.

Im ersten Theile der Abhandlung wird der Versuch gemacht, die Gravitationskraft aus der Annahme eines Zustandes des Aethers herzuleiten. Der Verf. nimmt an, jedes Theilchen wägbarer Materie bestehe aus zwei Ionen mit gleichen, entgegengesetzten Ladungen, oder enthalte zwei solcher Ionen, und die Gravitation sei das Resultat der an diesen Ionen vom Aether ausgeübten Kräfte. Nimmt man ferner an, dass elektrische Schwingungen von äusserst kleiner Wellenlänge den Aether durchziehen, so erhebt sich die Frage, ob darin die mögliche Ursache der Gravitation zu suchen sei, welche Einwirkung dadurch nämlich auf die Ionen ausgeübt werden würde. Die genauere mathematische Untersuchung führt jedoch zu einem negativen Ergebnisse. „Der Umstand, dass diese Anziehung nur bestehen könnte, wenn in der einen oder der anderen Weise elektromagnetische Energie stetig verschwände, ist eine so ernste Schwierigkeit, dass alles Vorgebrachte nicht als Quelle einer Erklärung für die Gravitation erachtet werden kann. Das ist nicht einmal der einzige erhebbare Einwand. Wenn der Mechanismus der Gravitation in Schwingungen bestände, die den Aether mit der Lichtgeschwindigkeit durchqueren, so müsste die Gravitation durch die Bewegung der Himmelskörper in einer viel höheren Ausdehnung abgewandelt werden, als man nach astronomischen Beobachtungen zuzulassen berechtigt ist.“

Im zweiten Theile zieht der Verf. Folgerungen aus einer Annahme, die er selbst als eine Modification der von MOSSOTTI, WILHELM WEBER und ZÖLLNER verfolgten Gedanken bezeichnet. Aus den Zahlenbeispielen, die für die Störungen der Planeten, insbesondere des Mercur, berechnet werden, ergibt sich, dass die vorgeschlagene Modification des NEWTON'schen Gesetzes die beobachtete Ungleichheit in der Länge des Perihels nicht ergibt; sonst aber spreche nichts gegen die aufgestellten Formeln. Die Uebergangen zeigten also, dass die Schwere solchen Actionen zugeschrieben werden könnte, die mit keiner grösseren Geschwindigkeit als der des Lichtes fortgepflanzt werden. *Lp.*

W. WIEN. Ueber die Möglichkeit einer elektromagnetischen Begründung der Mechanik. Arch. Néerl. (2) 5, 96—107, 1900 †.

Die HERTZ'sche Mechanik scheint dem Verf. dafür ersonnen zu sein, nicht nur die mechanischen, sondern auch die elektromagnetischen Erscheinungen zu umspannen. In Anknüpfung an H. A. LORENTZ, der jüngst in einer Abhandlung der Amsterdamer Akademie (31. März 1900) die Gravitation auf elektrische Anziehungen zurückzuführen gesucht hat, aber über den LORENTZ'schen Standpunkt hinausgehend, unternimmt der Verf. den Versuch, umgekehrt die elektromagnetischen Grundgleichungen als die allgemeineren zum Ausgangspunkte zu nehmen und aus ihnen die mechanischen zu folgern. Wir entnehmen folgende Sätze dem Schlusse der im bezeichneten Sinne entworfenen Skizze:

„Wir haben auf diese Weise das erste und zweite Bewegungsgesetz erhalten. Denn wenn keine äussere Kraft wirkt, so ist das Trägheitsgesetz einfach das Gesetz der Erhaltung der elektromagnetischen Energie, und das zweite NEWTON'sche Gesetz sagt hier aus, dass die während dt von der Kraft geleistete Arbeit gleich der entsprechenden Aenderung der elektromagnetischen Energie ist. Das dritte NEWTON'sche Gesetz, das die Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung behauptet, gilt für alle elektrostatischen Kräfte zwischen elektrischen Quanten. Die mechanischen Kräfte müssen von unserem Standpunkte aus mit solchen Kräften identificirt werden. Da wir die Annahme ruhenden Aethers machen, so gilt das Gesetz für die allgemeinen elektromagnetischen Kräfte nicht. Der Satz vom Parallelogramm der Kräfte ist in unseren Grundlagen insofern enthalten, als er für elektrische Polarisationen und für die zwischen zwei elektrischen Quanten wirkenden Kräfte gilt. Was schliesslich die festen Verbindungen anlangt, die zwischen mehreren elektrischen

Massen existiren können, so würde es solche von unserem Standpunkte aus nicht geben. Es können nur Kräfte auftreten, die sich gegenseitig im Gleichgewichte halten.“ *Ip.*

J. JOS. GILLES. Die Gravitation der kleinsten Massentheilchen. gr. 8^o. 42 S. Essen, G. D. Baedeker.

Der Verf. verfißt die Ansicht, dass die Kraft die letzte und wahre Ursache sei, ein Seiendes, dessen Wesen in seinem Thätigsein bestehe, ein Thätigseiendes. Die Welt ist ein Ganzes mit unendlichem, innerem Reichthum, von unendlichem Inhalt, die Einheit einer Unendlichkeit. Die Gravitation ist die Thatsache der Einheit des unendlichen Alls, das Gravitationsgesetz das äussere Gewand ihrer unendlichen Thätigkeit. — Für den Verf. ist also die Gravitation etwas thatsächlich Gegebenes, nicht weiter zu Erklärendes; somit bekennt er sich zu dem extremsten Standpunkte derer, welche die Gravitation als eine *qualitas occulta* der Atome ansehen. Als seine Aufgabe sieht er es an, alle Erscheinungen der Bewegung, welche in der Natur beobachtet werden, alle Kräfte, die mit anderen Namen belegt sind, auf diese eine Urkraft zurückzuführen. Die einzigen Veröffentlichungen des Verf., über welche in diesen Ber 29 [1], 138, 1873 referirt ist, sind drei Artikel in der ZS. f. Math. 18, 123—141, 517—520, 601—609. In der gegenwärtigen Broschüre führt er noch an: das Programm des Düsseldorfer Gymnasiums von 1880, des Essener Gymnasiums von 1881, einen Aufsatz in den Blättern für das bayerische Gymnasialschulwesen 18 und einen in der Gaea 22. Die vorliegende Schrift ist wohl als eine zusammenfassende Darstellung dieser vorangehenden Arbeiten zu betrachten und scheint nur in den Abschnitten IV bis VIII neue Berechnungen zu bringen. Die Titel der Abschnitte sind: I. Die Gravitation ist die Grundthätigkeit des Seienden. II. Die Zurückführung der Cohäsion auf die Gravitation und der innere Bau der festen Körper. III. Die Anziehung einer Molecülreihe. IV. Anziehung einer materiellen Ebene. V. Anziehung einer materiellen Schicht. VI. Die Dichtigkeit der Atome und die chemische Verwandtschaft. VII. Die Auflösung der Kometen und die Entstehung der kleinsten Massengebilde. VIII. Die Schmelz- und Dampfwärme. *Ip.*

REGINALD A. FESSENDEN. Inertia and gravitation. Science (N. S.) 12, 325—328, 1900 †.

Der Artikel ist ein Auszug aus einer grösseren Arbeit, deren

Veröffentlichung in Aussicht gestellt wird. Nach einer Uebersicht über die Ansichten, welche Verf. in seinen Schriften seit 1891 entwickelt hat, fasst er seine neue Theorie in dem folgenden Satze zusammen: „Die Trägheit der Materie rührt von der elektromagnetischen Inducirung der corpuscularen Ladungen her, und die Gravitation rührt von der Dichtigkeitsänderung des die Corpuskeln umgebenden Aethers her, indem diese Dichtigkeitsänderung eine secundäre, aus den elektrostatischen Spannungen der corpuscularen Ladungen entspringende Wirkung ist.“ *Lp.*

REGINALD A. FESSENDEN. A determination of the nature and velocity of gravitation. *Science* (N. S.) 12, 740—759, 1900 †.

Als Nachtrag zu der Abhandlung „The nature of the electric and magnetic quantities“ (*Phys. Rev.* Januar 1900) verfasst, ist der Artikel der Vorläufer einer vom Verf. geplanten ausführlicheren Arbeit über die Theorie der Gravitation. Da die Vollendung dieser Arbeit aber vorläufig auf Jahre hinausgeschoben ist, so entwickelt der gegenwärtige Aufsatz unter fortwährender Verweisung auf frühere Schriften des Verf. aus dem Gebiete der Elektrizitätslehre diejenigen Ueberlegungen, welche ihn zum Ziele geführt haben und in denen er sich der Hilfsmittel der „qualitativen Mathematik“ bedient. Er gelangt zu dem Schlusse: „Hieraus können wir den Werth der „compressionalen oder gravitationalen Welle“ berechnen und finden ihn angenähert zu $5 \cdot 10^{36}$ cm in der Secunde.“ . . . „Wir können unsere Schlüsse wie folgt zusammenfassen: Der Aether selbst ist ein zusammengesetzter Körper mit einer Structur, deren elastische Eigenschaften denen des Gummis analog sind.“ *Lp.*

W. S. FRANKLIN. The electrical theory of gravitation. *Science* (N. S.) 12, 887—890, 1900 †.

Der Verf. begründet die Bedenken, welche für ihn und alle von ihm befragten Physiker gegen die Annahme der von FESSENDEN in den vorstehenden Schriften entwickelten Anschauungen bestehen. Zunächst bemängelt er die Anwendung der nach Lord RAYLEIGH's Vorbild (*Investigation on capillarity*, *Phil. Mag.* (5) 48; diese *Ber.* 55 [1], 504, 1899) benutzten „qualitativen Mathematik“, wobei der Verf. eine als Factor hinzuzufügende unbekannte und nicht erkennbare Function unbeachtet gelassen hätte. Danach werden die jetzigen Anschauungen der Physiker über die Constitution der Materie und die Natur von Trägheit und Gravitation kurz dargestellt, woraus hervorgeht, dass blosser Aethercompression allein zur Erklärung der

Gravitation nicht ausreiche. „Wenigstens muss die Compressionsenergie nicht einfach dem Quadrate der resultirenden Feldintensität proportional sein; denn in diesem Falle würde die Compressionsenergie nicht unterscheidbar sein von der Verdrehungsenergie, die zu der gewöhnlichen elektrischen Anziehung und Abstossung Anlass giebt.“

Lp.

C. V. BOYS. La constante de la gravitation. Traduit de l'anglais par H. BÉNARD. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 306—349, 1900†.

Dieser dem Pariser internationalen Physikercongresse erstattete Bericht verbreitet sich über alle bisher zur Bestimmung der Gravitationsconstante benutzten Methoden. Im ersten Theile wird die „Methode der irdischen Massen“ kurz besprochen, wegen weiterer Einzelheiten aber auf die Schrift von POYNTING verwiesen: „The mean density of the Earth“ etc. (vgl. diese Ber. 50 [1], 292—293, 1894). Ref. erlaubt sich die Bemerkung, dass der Verf. wohl in Folge seines Vertrauens auf die POYNTING'sche Darstellung es verabsäumt hat, die neueste hierher gehörige Arbeit von E. D. PRESTON nachzutragen: „Mean density of the Earth“ in Bull. Phil. Soc. Wash. 12, 369—395 (diese Ber. 53 [1], 318, 1897). Ebenso sind bei der „Anziehung durch eine concentrische Schicht“ die „Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur“ von R. v. STERNBECK übersehen worden (diese Ber. 55 [1], 361, 1899). An dieser Stelle hätte auch die Note von BERGET erwähnt werden können: „Détermination expérimentale de la constante de l'attraction universelle, ainsi que de la masse et de la densité de la Terre“ (C. R. 116, 1501—1503; diese Ber. 49 [1], 303, 1893). Der dann folgende Theil, betitelt: „Laboratoriumsversuche“ (S. 313—349) bildet den Hauptgegenstand des Berichtes, dessen erster Abschnitt die Experimente mit der Torsionswaage behandelt (S. 314—332), während der zweite die Methode der gewöhnlichen Waage erörtert. Die älteren Versuche von CAVENDISH, REICH, BAILY, CORNU und BAILLE werden kurz geschildert; sehr eingehend berichtet wird über die eigenen Versuche des Verf. (S. 317—324). Die Messungen von BRAUN und EÖTVÖS werden beschrieben, und zuletzt wird der Vorschlag von BURGESS (diese Ber. 55 [1], 356, 1899) in Erwägung gezogen. Bei der Darstellung der Methode der Wägungen auf der gewöhnlichen Waage wird über die Messungen von JOLLY und POYNTING auf S. 334—337 referirt; in grösserer Ausführlichkeit (S. 337—345) über die von RICHARZ und KRIGER-MENZEL, endlich über die Methode von WILSING. Auch das von

GERSONN vorgeschlagene Verfahren (diese Ber. 55 [1], 359, 1899) wird zuletzt kritisch betrachtet. Wir brauchen nur auf die betreffenden Stellen dieser Berichte zu verweisen, wo über die Arbeiten referirt ist, ohne hier auf die Besonderheiten der Methoden einzugehen. Der Verfasser des Berichtes hat überall mit Freimuth seine kritischen Gedanken zu den einzelnen Methoden ausgesprochen. Wie er selbst am Schlusse sagt, ist er in Folge dessen auf Gegenkritiken gefasst gewesen, die auch schon veröffentlicht sind (vergl. das folgende Referat). *Lp.*

O. KRIGAR-MENZEL und F. RICHARZ. Bemerkungen zu dem auf dem internationalen Congress zu Paris von Herrn C. V. BOYS erstatteten Bericht über die Gravitationsconstante. Phys. ZS. 2, 135—136, 1900 †. Naturw. Rundsch. 15, 552, 1900 †.

Bericht über einen von F. RICHARZ auf der Naturforscher-versammlung in Aachen gehaltenen Vortrag. Die Bemerkungen beziehen sich auf das anzuwendende Rechnungsverfahren, auf die Fehlerquellen, die bei Anwendung kleiner Massen in den Versuchen von P. BRAUN und BOYS aus der Unsicherheit der Massen- und Längenbestimmung entstehen, endlich auf den Einfluss, den der Erdmagnetismus in den Versuchen von POYNTING und denen der Verf. vielleicht auf paramagnetische Massen ausgeübt haben kann. Interessant ist der Hinweis auf die Uebereinstimmung der nach gleicher Methode erzielten Resultate, auf die Abweichungen der nach verschiedenen Methoden erhaltenen Zahlen. Hier ist noch erst Uebereinstimmung herzustellen. *Lp.*

MARCEL BRILLOUIN. Constante de la gravitation universelle. Sur une cause de dissymétrie dans l'emploi de la balance de CAVENDISH. C. R. 131, 1293—1296, 1900 †.

In Wied. Ann. 59, 354 ff. (vergl. diese Ber. 52 [1], 249 ff., 1896) hat ΕΩΤΥΟΣ gezeigt, dass ein horizontaler, geradliniger Hebel, der um eine durch sein Centrum gehende verticale Axe drehbar ist und an seinen Enden kleine gleiche, in demselben Niveau liegende Massen trägt, im Felde der Schwere einem Kräftepaare unterliegt, das ihn in die Richtung der Krümmungslinie des grössten Krümmungsradius bringt (oberhalb einer Berührungsebene des geodätischen Umdrehungsellipsoids in die Richtung EW). Verf. berechnet den Einfluss dieser Ursache auf das Experiment von CAVENDISH und hebt zwei Sätze hervor: Da der Torsionscoëfficient des Drahtes von der Temperatur abhängt, so wandert der Nullpunkt des

CAVENDISH'schen Hebels, wenn die Temperatur sich ändert; er nähert sich der freien stabilen Orientirung, wenn die Temperatur steigt. Die Dissymmetrie der Ausschläge nach rechts und nach links lässt den Torsionswinkel des Drahtes beim Nullpunkte erkennen; wie dieser Winkel, so nimmt auch die Dissymmetrie bei steigender Temperatur zu, und zwar in demselben Verhältniss. *Lp.*

V. STROUHAL. Die Bestimmung der relativen Masse der Erde und der Sonne auf physikalischer Basis. (Stanoveni relationé hmoty zemé a slunce na základá fysikálnim.) (Böhmisch). *Časopis* 30, 1900.

Zuerst wird die Relation $kM = (2C)^2$ abgeleitet, wobei k die Gravitationsconstante, M die Sonnenmasse bedeuten, $2C$ ist die mittlere Flächengeschwindigkeit, ausgedrückt in der Einheit des Radius und bezogen auf den mittleren Sonnentag. Für $M = 1$ folgt einfach $k = (2C)^2$. Hierauf wird die Gravitationsconstante k physikalisch bestimmt $= 6,69 \cdot 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{g-sec}^2}$, dann auch astronomisch bestimmt $= 2,959 \cdot 10^{-4} \frac{\odot d^2}{a^3}$, wobei \odot die Sonnenmasse und d den mittleren Sonnentag bezeichnen. Durch Vergleichung beider Bestimmungsarten wird die Gleichung erhalten:

$$\frac{6,69 \cdot 10^{-8}}{2,959 \cdot 10^{-4}} = \left(\frac{a}{\text{cm}}\right)^3 : \frac{\odot}{\text{g}} \cdot \left(\frac{d}{\text{Sec}}\right)^2.$$

Für $\frac{a}{\text{cm}}$ wird der Werth $149501 \cdot 10^8$ angenommen, dann für

$\frac{\odot}{\text{g}}$ gesetzt $= \frac{\odot}{\delta} \cdot \frac{\delta}{\text{g}}$, wobei δ die Erdmasse bedeutet. $\frac{\delta}{\text{g}}$ wird $= 5,9579 \cdot 10^{27}$ berechnet, worauf aus der Gleichung der Werth $\frac{\odot}{\delta} = 322310$ folgt. *Gs.*

ALFONSO SELLA. Sur une nouvelle méthode proposée par M. GERSCHUN de détermination de la densité de la Terre. *Arch. sc. phys.* et nat. (4) 10, 322—328, 1900†.

Die Note kritisirt den von GERSCHUN in C. R. 129, 1013—1015 gemachten Vorschlag, über den in diesen Ber. 55 [1], 359—360, 1899 referirt ist. Zunächst wird darauf hingewiesen, dass die feste Kugel, welche in der Nähe des Flüssigkeitsspiegels sich befindet, und die Flüssigkeit selbst auf verschiedenen Potentialen sind, und dass nach einer anderen Veröffentlichung des Verf. (*Rend. Lincei*

9 [2], 80, 1900) dadurch eine ähnliche Deformation der Flüssigkeitsoberfläche erzeugt wird wie durch die Gravitation. Daher muss dafür gesorgt werden, dass die elektrische Einwirkung, die von derselben Grössenordnung sein kann wie die der Schwere, eliminiert werde. Sodann wird gezeigt, dass die Ausdehnung der Deformation der Oberfläche so gering ist, dass die von GERSCHON angegebenen optischen Messungen kaum Aussicht auf Erfolg bieten. *Lp.*

R. BOURGEOIS. Répartition de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 350—370, 1900 †.

Dieser für den Pariser internationalen Congress der Physiker geschriebene Bericht soll den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse über die Vertheilung der Schwere an der Erdoberfläche darstellen. Wenn nun aber schon der erste Theil, der einen kurzgefassten historischen Ueberblick über die Beobachtungen und Methoden bringt, nicht gerade befriedigen kann, so kann der zweite Theil, welcher die Resultate geben will, in seiner einseitigen Berücksichtigung französischer und allenfalls englischer Arbeiten und in seiner absoluten Vernachlässigung aller übrigen Leistungen, so unter anderem der österreichischen, die auf Betreiben von R. v. STERNECK erlangt sind, jedenfalls nicht als vollständig bezeichnet werden. *Lp.*

ROBERT V. STERNECK. Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur. Wien Ber. 108 [2 a], 697—766, 1899 †.

Ueber die neuen Untersuchungen von R. v. STERNECK ist nach dem Auszuge aus der vorliegenden Abhandlung, der in den Wiener Anzeigen erschienen ist, schon berichtet worden (vergl. diese Ber. 55 [1], 361, 1899). Zu diesem Referate ist nichts Wesentliches hinzuzufügen. *Lp.*

A. VENTURI. Sulla compensazione dei risultati nelle misure di gravità relativa terrestre. Cimento (4) 11, 33—46, 1900 †.

Der Verf. vermisst in der üblichen Verrechnung der Beobachtungsergebnisse relativer Schweremessungen gewisse Vorsichtsmaassregeln; eine genaue Prüfung, die er anstellt, hat aber das Resultat, dass, insofern die Pendelschwingungen zur Bestimmung der Schwere dienen sollen, eine Ausgleichung zwischen ihnen überflüssig ist; hiermit erst sei das gewöhnliche Verfahren gerechtfertigt. *Lp.*

ALPHONSE BERGET. Démonstration de la rotation de la Terre, par l'expérience de FOUCAULT réalisée avec un pendule de 1 m. C. R. 131, 106—107, 1900 †.

Kurze Beschreibung eines für die Sorbonne hergestellten FOUCAULT'schen Pendels von 1 m Länge, in Cardanischer Aufhängung, mit seiner Vorrichtung zum Ablesen von Winkeln. Schon nach vier Secunden ist die Ablenkung wahrnehmbar. Aus etwa 50 Bestimmungen ergab sich die zu einer Ablenkung von 1° erforderliche Zeit zu 6 Min. 5 Sec.; die Zahl entspricht ziemlich genau der Formel $\omega' = \omega \sin \lambda$. *Ip.*

R. D. OLDHAM. On the propagation of earthquake motion to great distances. Proc. Roy. Soc. 66, 2—3, 1900 †.

In einer auszugsweise mitgetheilten Arbeit des Verf. werden drei verschiedene Typen von Erdbebenwellen unterschieden, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten in der Erde fortpflanzen: 1) Verdichtungs- (condensational), 2) Distorsionswellen, die auf brachistochronen Wegen durch die Erde fortschreiten, 3) elastische oder gravitations-elastische Oberflächenwellen, die an der Oberfläche entlang laufen. *Ip.*

R. EÖTVÖS. Étude sur les surfaces de niveau et la variation de la pesanteur et du champ magnétique. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 371—393, 1900 †. [Phys. ZS. 2, 140—141, 1900 †.

Der vorliegende Bericht ist zum grösseren Theile eine Wiederholung vom Inhalte der Abhandlung des Verf. aus Wied. Ann. 59, 354—400 (vergl. diese Ber. 52 [1], 249—253, 1896) unter Hinzufügung einzelner Resultate, die mit den damals angegebenen Methoden gefunden sind.

Mit Hülfe der dort beschriebenen Torsionswagen sind Variationen der Schwere bestimmt worden, die der Beobachtung mit dem Pendel entgehen. So konnte eine Angabe von R. v. STERNECK über ein anomales Verhalten der Schwere auf dem 150 m hohen Plateau des Sághegy, das einen Durchmesser von 200 m besitzt, mit aller Schärfe berichtigt werden. Die Variation des Wasserspiegels in der Donau liess sich in einer Entfernung von 100 m vom Ufer feststellen; in 1 m Entfernung würde eine Aenderung von 1 mm in der Wassershöhe eine Ablenkung von einer halben Minute erzeugen. Ein Regen von 1 mm Höhe würde eine Aenderung von derselben Grössenordnung im Gefolge haben. Die Frage, ob die Schwere auf alle

Stoffe mit derselben beschleunigenden Kraft wirke, ist von BESSEL durch Pendelversuche bestätigt worden, die eine Annäherung von $1/10^5$ haben; EÖRVÖS steigert diese Annäherung bis $1/(2 \cdot 10^7)$ für die untersuchten festen Körper, für Luft bis etwa $1/10^8$. Versuche beim Sonnenuntergange hinter Bergen haben gezeigt, dass die Anziehung der Sonne beim Durchgang durch eine Schicht von 7 km Dicke nicht um den hundertmillionsten Theil geschwächt wird. *Lp.*

FRANCESCO PORRO. Sul movimento non perturbato di un pianeta intorno al sole. *Batt. G.* 38, 29—39, 1900 †.

Eine systematische Darstellung der Lösung dieses alten Problems der Centralbewegung nach den Vorlesungen des Verfassers an der Universität zu Turin. *Lp.*

RICCARDO MALAGOLI. La macchina di ATWOOD e la sua applicazione alla determinazione di g . *Mem. Spettr.* 28, 1899. [*Cim.* (4) 12, 33—35, 1900 †.

Nach dem Berichte in Cimento ist die Abhandlung eine Monographie über die ATWOOD'sche Fallmaschine, die sowohl die Vorgeschichte derselben, als das Originalwerk ATWOOD's und die Entwicklung dieses Demonstrationsapparates vollständig und ausführlich bespricht. Endlich hat der Verf. nach der von SCHREBER getroffenen Einrichtung (diese Ber. 53 [1], 60, 1897) selbst sehr genaue Versuche angestellt und dabei gefunden, dass bei der Bewegung an der Maschine entlang die Beschleunigung immer abnimmt. Die Bestimmung von g mit der Fallmaschine ist mit einem Fehler behaftet, der nicht unter 2 Proc. zu bringen ist. *Lp.*

GIUSEPPE BARDELLI. Sui momenti d'inerzia dei solidi di rotazione. *Rend. Lomb.* (2) 32, 837—842, 1899 †.

Behandlung des Trägheitsmomentes solcher homogenen Körper, die durch Rotation eines geschlossenen ebenen Flächenstückes um eine Axe entstehen, welche dieses Flächenstück nicht schneidet, bei einer Beschränkung der Drehung auf einen beliebigen Winkel α . Nachtrag zu der Abhandlung des Verf. in *Rend. Lomb.* (2) 22, 497 (vergl. diese Ber. 45 [1], 266, 1889). *Lp.*

HANS KLEINPETER. Zur Formulirung des Trägheitsgesetzes. *Arch. f. system. Philos.* 6, 461—469, 1900 †.

Nach kritischer Besprechung der bisherigen Fassungen für das Trägheitsgesetz versucht der Verf. den wahren Inhalt desselben in

die Worte zusammenzufassen: „Es ist möglich, ein Koordinatensystem und eine Normalbewegung zu definiren, in Bezug auf welche alle jene Körper sich geradlinig und gleichförmig bewegen, bei welchen eine Abweichung von dieser Norm in eindeutiger und mit unseren sonstigen physikalischen Annahmen übereinstimmender Weise sich nicht definiren lassen.“ *Lp.*

F. CASPARY. Sur le centre de gravité d'un quadrilatère. Bull. soc. math. 28, 143—146, 1900 †.

Im Bull. soc. math. 27, 148, 1899 hatte MANNHEIM den Satz ausgesprochen: AB, CD seien die parallelen Seiten eines Paralleltrapezes; durch die Endpunkte C, D der kleineren dieser Seiten ziehe man Parallelen zu den Diagonalen des Trapezes. Diese Geraden und die verlängerte Seite AB bilden ein Dreieck, dessen Schwerpunkt mit dem des Trapezes zusammenfällt. Der Verf. zeigt, wie dieser Satz und andere analoge Sätze mit Hülfe der Betrachtungen sich ableiten lassen, die er in dem Aufsätze „Applications des méthodes de GRASSMANN. Centre de gravité d'un quadrilatère et d'un pentagone“ (Nouv. Ann. (3) 17, 389 ff.; diese Ber. 54 [1], 385, 1898) angestellt hat. *Lp.*

G. A. MAGGI. Sulla teoria del pendolo. Batt. G. 38, 1—6, 1900 †.

Der Verf. zeigt, wie man nach einem kurzen, einheitlichen Verfahren die verschiedenen Fälle des einfachen Pendels behandeln kann. Er bedient sich hierbei der für die drei elliptischen Functionen snu, cnu, dnu gleichmässig geltenden Relation $dx/du = ayz$, wo x eine der drei genannten Functionen bezeichnet, y und z die beiden anderen sind, a den Werth $1, -1, -k^2$ hat, wenn x bezw. snu, cnu, dnu ist. Nach Ansicht des Verf. tritt in seiner Methode das Band zwischen der oscillirenden und der rotirenden Bewegung klarer hervor. *Lp.*

N. PILTSCHIKOW. Das FOUCAULT'sche Pendel. Westnik opitnoj fiziki. Nr. 285, 193—197, 1900. [Beibl. 25, 98—99, 1901 †.

Übersicht über einige Messungen des Drehungswinkels seit FOUCAULT, am genauesten von GARTHE 1852 im Cölner Dom. Kritik der jüngsten Versuche von BERGET in Paris. *Lp.*

A. SCHMIDT. Zur Theorie des FOUCAULT'schen Pendels. ZS. f. Unterr. 13, 206—210, 1900 †.

Unter Bezugnahme auf die Kritik v. REHDAN's an den üblichen

elementaren Methoden zur Herleitung der FOUCAULT'schen Formel (vergl. diese Ber. 55 [1], 366, 1899) und mit Berücksichtigung der bezüglichen Note von VAHLEN (diese Ber. 54 [1], 407, 1898) giebt der Verf. vier verschiedene Schlussweisen für die Betrachtung der Bewegung, die ersten beiden von elementarer Natur, die letzten zwei unter Anwendung der Infinitesimalrechnung. *Lp.*

P. BURGATTI. Sul moto di un pendolo verticale, il punto di sospensione del quale è soggetto a movimenti oscillatori e sulla determinazione di questi movimenti. *Bend. Lincei* (5) 9 [2], 295—301, 1900 †.

Das vom Verf. behandelte Problem ist, rein mathematisch ausgesprochen, das folgende: Ein mathematisches Pendel von der Länge l hat einen Aufhängepunkt A , der in der horizontal genommenen x -Axe Schwingungen nach dem Gesetze $\xi = a \sin \frac{\pi}{2T} t$ ausführt. Die Schwingungen des Pendels zu untersuchen.

Die Differentialgleichung für den Winkel α des Pendels mit der Verticale wird leicht gefunden; dieselbe ist von der zweiten Ordnung und wird linear in α mit constantem Coëfficienten, wenn man $\sin \alpha$ mit α vertauscht. Aus der bekannten Lösung derselben wird die Gleichung der Curve (S) abgeleitet, welche der Massenpunkt des Pendels beschreibt. Die Discussion der Curve (S) zielt darauf ab, aus der Curve Rückschlüsse auf die Bewegung des Aufhängepunktes A zu ziehen und somit die Betrachtung für seismische Zwecke nutzbar zu machen. „Wenn die Bewegung von A sich durch eine Gleichung von der Form $\xi = a \sin \frac{\pi t}{2T}$ mit a und T als Constanten darstellen lässt und in der besprochenen Weise geschieht, so ist die Kenntniss der allerersten Punkte der Curve (S) und des ersten Wendepunktes genügend, um mit grosser Annäherung die Amplitude und die Oscillationsdauer von A zu berechnen.“ *Lp.*

J. WILSING. Zur Theorie des REFSOLD'schen Federpendelregulators. *Astr. Nachr.* 151, 293—296, 1900 †.

Die von E. LACOINE (*Journ. télégr. Bern* 3, 31, 1870) gegebene Theorie dieses Pendels, auf welche REFSOLD in seinem Artikel: „Einiges über rundschwingende Federpendelregulatoren“ (*ZS. f. Instrk.* 1899) aufmerksam gemacht hat, berücksichtigt nicht die Wirkung der tangential gerichteten Treibkraft. Aus diesem Grunde

behandelt der Verfasser „diesen vorzüglichen Regulator“ etwas eingehender und kommt, von den Differentialgleichungen der Bewegung ausgehend, zu dem Ergebnisse: Bei Aenderungen der auf das Pendel wirkenden Treibkraft variiren die Amplitude r und der Phasenunterschied $\varphi - t\sqrt{\alpha}$ zunächst in gleichem Sinne, nähern sich aber bald constanten Grenzwerten. Nach Verlauf einer gewissen Anzahl von Schwingungen halten sich daher die Treibkraft und die tangential gerichtete Componente der Biegung das Gleichgewicht, so dass nur die radial gerichtete Componente der Biegung $-\alpha r$ übrig bleibt, welche dem Pendel die constante Winkelgeschwindigkeit $\sqrt{\alpha}$ ertheilt.

Lp.

C. VIOLA. Ueber den Verticalpendelseismograph. N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, 145—151 †.

Die Untersuchung der Differentialgleichungen für die Bewegungen eines Verticalpendels von der bei Seismographen gebräuchlichen Form ergibt dem Verfasser folgendes Resultat: „Hängen die am Verticalpendelseismographen wahrgenommenen Schwingungen lediglich von der wellenförmigen Bewegung der Erdoberfläche ab, so ist der Seismograph nicht im Stande, weder die Dauer noch die Richtung, und um so weniger den Sinn der erfolgten Erderschütterung anzugeben. Giebt er dagegen die genannten Daten, wie sie bis auf eine gewisse Genauigkeit controllirt werden können, entweder mit Hilfe der Angaben der in anderen Stationen befindlichen Verticalpendelseismographen, oder der in der nämlichen Station vorhandenen, nach anderem Principe gebauten Seismographen, so werden wir zu dem Ergebnisse gezwungen, anzunehmen, dass die durch den Verticalpendelseismographen erhaltenen und zuverlässigen Resultate nicht einer seismischen Wellenbewegung der Erdoberfläche, sondern einer periodischen oder, besser gesagt, schwingenden Abweichung der Verticale ihre Entstehung verdanken.“

Lp.

ROBERT STAWELL BALL. A treatise of the theory of screws. Cambridge: At the University Press. XX u. 544 S. gr. Lex. 8^o, 1900 †.

Nachdem in der zwölften Schlussabhandlung zur Theorie der Schrauben (vergl. diese Ber. 54 [1], 441—442, 1898) der Verf. sein Lebenswerk auf diesem Gebiete für beendet erklärt hatte, erübrigte eine zusammenfassende authentische Darstellung des ganzen Gedankenkreises, so dass der spätere Forscher nicht mehr auf die seit 30 Jahren in Sammelschriften zerstreuten Originalartikel zurückzugreifen braucht. Das Werk von HARRY GRAVELIUS vom Jahre

1889, das zur Zeit seiner Abfassung diesem Zwecke dienen konnte, ist durch die inzwischen erschienenen, vieles Neue bietenden weiteren Abhandlungen von BALL überholt worden und war ausserdem durch die nicht immer fehlerfreien Zusätze des deutschen Bearbeiters kein zuverlässiger Führer. Daher ist es ein verdienstliches Werk der rührigen Leiter, welche gegenwärtig in Cambridge die Druckunternehmungen dieser Universität überwachen, dass sie ihren berühmten Landsmann zur Abfassung des gegenwärtigen Buches veranlassten. „Ich habe es versucht, auf diesen Blättern jeden wesentlichen Theil der Theorie, so wie dieselbe in den zwölf Abhandlungen und vielen anderen Artikeln enthalten ist, zur Darstellung zu bringen. Aber das Ganze ist von Neuem durchgesehen, von Neuem geordnet, grossentheils neu geschrieben worden; viele der früheren Theile sind mit Verbesserungen umgearbeitet worden, die aus späteren Untersuchungen stammen, und ich muss hinzufügen, dass ich es für nöthig erachtet habe, vieles hinzuzunehmen, was früher nicht veröffentlicht worden ist.“ Diese Worte der Einleitung kennzeichnen die Absichten des Verfassers. Da in unseren Berichten die einzelnen Abhandlungen des Verf. nach ihrem Erscheinen besprochen sind, so ist es nicht nöthig, auf die Sache selbst, die gegenwärtig schon in manche Lehrbücher übergegangen ist, näher einzugehen. Es genüge daher die Wiedergabe der Titel der einzelnen Capitel.

Einleitung. I. Windung und Schraubung. II. Das Cylindroid. III. Reciproke Schrauben. IV. Schrauben-Coordinaten. V. Die Darstellung des Cylindroids durch einen Kreis. VI. Das Gleichgewicht eines starren Körpers. VII. Die Haupt-Trägheitsschrauben. VIII. Das Potential. IX. Harmonische Schrauben. X. Freiheit der ersten Ordnung. XI. Freiheit der zweiten Ordnung. XII. Ebene Abbildung dynamischer Probleme betreffs eines Körpers mit zwei Freiheitsgraden. XIII. Die Geometrie des Cylindroids. XIV. Freiheit der dritten Ordnung. XV. Die ebene Abbildung der Freiheit dritter Ordnung. XVI. Freiheit der vierten Ordnung. XVII. Freiheit der fünften Ordnung. XVIII. Freiheit der sechsten Ordnung. XIX. Homographische Schrauben-Coordinaten. XX. Emananten und Parameter-Invarianten. XXI. Entwicklungen der dynamischen Theorie. XXII. Die geometrische Theorie. XXIII. Verschiedene Aufgaben. XXIV. Die Theorie der Schraubenketten. XXV. Die Theorie der permanenten Schrauben. XXVI. Eine Einleitung in die Theorie der Schrauben im nicht-euklidischen Raume.

Anhang. I. Anmerkungen über verschiedene Punkte. II. Eine dynamische Parabel (vergl. diese Ber. 43 [1], 290, 1887). Biblio-

graphische Noten. Alphabetisches Inhaltsregister. — Die bibliographischen Noten geben auf 30 Seiten eine chronologisch geordnete Uebersicht über alle Schriften, die mit der Theorie der Schrauben in Verbindung stehen. *Lp.*

OTTO FISCHER. Der Gang des Menschen. III. Theil: Betrachtungen über die weiteren Ziele der Untersuchung und Ueberblick über die Bewegungen der unteren Extremitäten. Abh. d. k. sächs. G. d. W. 26, Nr. III, 87—170, mit 7 Tafeln, 1900 †.

Die Berichte über die beiden ersten Theile der Arbeit findet man in diesen Ber. 51 [1], 345—347, 1895 und 55 [1], 417—419, 1899. Wir schliessen das Referat über den gegenwärtigen Theil an den „Rückblick“, den der Verf. S. 168—170 giebt, an.

Um dem Endziel näher zu kommen, nämlich die Rolle aufzudecken, welche den einzelnen Muskeln bei der Hervorbringung der Bewegungen des Gehens zugetheilt ist, muss man zuerst eine eingehende Kenntniss des wechselnden Bewegungszustandes des menschlichen Körpers für den ganzen Verlauf eines Doppelschrittes zu gewinnen versuchen. Dann erst kann man hoffen, das Ziel mit Hilfe der Differentialgleichungen der Bewegung zu erreichen.

Nach dem ersten Abschnitte der Arbeit lassen die Bewegungsgleichungen des menschlichen Körpers, obgleich sie an sich sehr verwickelt sind, eine für die weitere Untersuchung sehr werthvolle und verhältnissmässig einfache Interpretation zu, welche nicht nur volles Licht auf die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Körperteile in ihren Bewegungen wirft, sondern auch vor allen Dingen gestattet, die Gleichungen selbst im gegebenen Falle ohne Mühe hinzuschreiben. Die übrigen Abschnitte liefern einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der beim Gange des Menschen befolgten Bewegungsgesetze, indem sie sich mit der Bewegung der unteren Extremitäten beschäftigen.

Während im ersten Theile der Arbeit die Bahncurven der verschiedenen Gelenkmittelpunkte und einiger anderer für das Gehen wichtiger Punkte des menschlichen Körpers und im zweiten Theile die Bahn des Gesamtschwerpunktes mit den zugehörigen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen abgeleitet worden sind, giebt der vorliegende dritte Theil einen Ueberblick über das Verhalten der unteren Extremitäten im Verlauf eines Doppelschrittes. Es finden sich zunächst sowohl die Drehungen abgeleitet, welche die drei Abschnitte der Beine in der Projection des ganzen Bewegungsvorganges auf die Gangebene ausführen, als auch die damit im Zu-

sammenhänge stehenden gleichzeitigen Bewegungen in den Knie- und Fussgelenken.

Ein Vergleich der gewonnenen Resultate, der dann ausgeführt ist, mit der Darstellung der successiven Stellungen der Beine, welche die Gebrüder WEBER in ihrer Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge gegeben haben, zeigt, dass die WEBER'schen Anschauungen sich angesichts der durch die Momentphotographie aufgedeckten Thatsachen nicht mehr halten lassen. Insbesondere ergibt sich, dass die drei Principien, welche für die beiden Forscher die Grundlage zu ihrer Theorie des Gehens abgegeben haben: das Princip der anfänglichen Stellung, das Princip des Maasses der Anstrengung und das Princip der Richtung der Streckung, auch nicht annähernd erfüllt sind. Alle drei Grundprincipien entsprechen dem idealen Falle einer geradlinigen horizontalen Bewegung des Gesamtschwerpunktes mit constanter Geschwindigkeit, während der Schwerpunkt in Wirklichkeit eine doppelt gekrümmte Bahn mit theils beschleunigter, theils verzögerter Bewegung durchläuft. Trotzdem bleibt die WEBER'sche „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ (WILH. WEBER's Ges. Werke 6, 1894) für alle Zeiten ein classisches Werk, welches den Anfang einer exacten Forschung auf dem Gebiete der Bewegungsphysiologie bildet.

Für die Ableitung der Winkelgeschwindigkeiten und Beschleunigungen, mit denen die einzelnen Abschnitte der Beine im Raume ihre Richtung ändern, muss man die genauen Werthe von Winkelcoordinaten kennen, durch welche die Stellung eines jeden Körpertheiles im Raume eindeutig bestimmt ist. Hierzu reicht in Folge des Zusammenhanges der einzelnen Glieder die Angabe zweier Winkel für jeden Körpertheil aus. In der Arbeit findet sich nun für alle durch die Photographie fixirten Bewegungsphasen der drei Versuche die Weite der Winkel berechnet, welche die Projectionen der Längsaxen der einzelnen Abschnitte der Beine auf die Gangebene und die zur Gangrichtung senkrechte Ebene mit der nach unten gerichteten Verticale bilden. Ferner sind auch die Werthe der Gelenkwinkel sowohl für das Kniegelenk wie für das erste Fussgelenk, d. h. also der Winkel, welche in den einzelnen Bewegungsphasen die Längsaxe der distalen mit der Verlängerung der Längsaxe des proximalen der beiden durch das betreffende Gelenk verbundenen Glieder im Raume bildet, berechnet worden. *Lp.*

KARL HEUN. Die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik.

Bericht, erstattet der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Jahresh. d. D. Math.-Ver. 9 [2], 1—123, 1900†.

Die Schrift, welche von einem ungemein sorgfältigen Studium und reichen Wissen des Verf. zeugt, kennzeichnet zunächst die verschiedenen Richtungen der Mechanik und fasst die Anforderungen der technischen Mechanik in den folgenden Sätzen zusammen (S. 8): „Die Technik kann ihre theoretischen Bewegungsprobleme nicht nach Belieben stellen, wie die rationelle Mechanik ihre Uebungsbeispiele. Sie muss die Massensysteme, die Kräftesysteme nehmen, wie sie die Bedürfnisse der Praxis hinstellen. Ihre Lösungsmethoden dienen nicht zur Illustration eleganter mathematischer Theorien, sondern müssen vor Allem sich durch die grösste erreichbare Einfachheit auszeichnen.“ Dem Zwecke nach ist die Arbeit referirender Natur, wie die übrigen von der Deutschen Mathematiker-Vereinigung ausgegangenen Berichte. In der Zusammenstellung der im Laufe der Geschichte hervorgetretenen Probleme, der zu ihrer Behandlung gebrauchten Hilfsmittel, in der Aufzählung der wichtigeren Schriften, die von den tüchtigsten Forschern verfasst sind, liegt der grosse Werth eines solchen Berichtes, der allen späteren Forschern auf diesem Gebiete viele Mühe erspart, indem er die richtigen Wege weist. Mit dieser allgemeinen Empfehlung müssen wir uns hier begnügen, weil ein näheres Eingehen auf den Inhalt die Anzeige ungebührlich anschwellen lassen würde. *Lp.*

F. GÖPEL. Die Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades rotirender Maschinen durch das Stimmgabelverfahren. ZS. D. Ing. 44, S.-A., 10 S., 1900 †.

Die als Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gedruckte Abhandlung ist auf den folgenden Antrag des Vereins deutscher Ingenieure entstanden: „Ermittelung eines Verfahrens und eines praktisch brauchbaren Instrumentes, um den Ungleichförmigkeitsgrad des Ganges rotirender Maschinen, insbesondere von Dampfmaschinen, namentlich auch derjenigen mit grosser Umdrehungszahl, zu bestimmen.“ Nach einer Besprechung früherer hierher gehöriger Versuche wird die neue Anordnung des in der Reichsanstalt erprobten Stimmgabelverfahrens und ihrer praktischen Ausführung beschrieben. Hierbei werden die Stimmgabelwellen auf eine ebene Scheibe aus Messing aufgezeichnet, welche unmittelbar auf die freie Stirnseite der Maschinenwelle aufgesteckt wird. Die wölbende Stimmgabel wird an der berussten Messingscheibe in radialer Richtung langsam vorübergeführt und schreibt ihre Wellen in Form einer angenäherten archimedischen Spirale auf. Nach dem Schreiben führt man die Gabel zur Seite und nimmt die Scheibe

zur Vornahme eines Abdruckes ab. Einer Erörterung der Fehlerquellen und ihrer Beseitigung folgt die Beschreibung der Auswertung der Diagramme. Zu diesem Zwecke wurde das kreisförmige Diagramm durch scharf ausgezogene Radien in zwölf congruente Sektoren zerlegt, innerhalb jedes einzelnen Sectors die Anzahl der Schwingungen ermittelt. Bei den gewählten Abmessungen war eine Schätzung der Schnittpunktalagen nach Zehnteln der halben Wellenlänge ohne Schwierigkeit möglich. Die weitere Berechnung der gefundenen Zahlen erfolgt dann unter Zugrundelegung des FOURIER'schen Theorems nach der Gleichung $t = p_0 + p_1 \cos \frac{1}{2} \varphi + q_1 \sin \frac{1}{2} \varphi + p_2 \cos \varphi + q_2 \sin \varphi$. Der auf dem näher beschriebenen Wege ermittelte Ungleichförmigkeitsgrad schliesst sich der theoretischen Definition dieses Werthes aufs Engste an. Hiermit „ist der Beweis erbracht, dass das Stimmgabelverfahren in der angegebenen Form der Versuchsanordnung thatsächlich geeignet ist, in verhältnissmässig einfacher Weise die gestellte Aufgabe mit einer Zuverlässigkeit zu lösen, wie sie überhaupt nur gefordert werden kann“. Das Ergebniss bringt jedoch nur die rein periodischen Aenderungen der Geschwindigkeit zum Ausdruck. Ausserdem lässt es den Einfluss der elastischen Deformationen klar erkennen, welche mit Nothwendigkeit in den Speichen des Schwungrades auftreten. Der letzte Abschnitt der Arbeit ist einigen Besonderheiten bei weiteren Anwendungen des Stimmgabelverfahrens gewidmet, wenn verschiedene Belastungen des Motors angewandt wurden. *Ip.*

N. PETROFF. Frottement dans les machines. Mém. de Pét. (8) 10, Nr. 4, 84 S. Fol., 1900 †.

Um zunächst eine Uebersicht über den Inhalt dieser umfangreichen Arbeit zu geben, bringen wir die Ueberschriften der Paragraphen zum Abdruck. §. 1. Vorhandene Theorien der Reibung in den Maschinen und ihre Mängel. §. 2. Elemente, welche auf die Reibung gut geschmierter fester Körper Einfluss haben, und Grad des Einflusses. §. 3. Grundgleichungen der hydrodynamischen Theorie der Reibung in den Theilen gut geschmierter Maschinen. §. 4. Anwendung der Grundgleichungen auf die zwischen dem Zapfen und dem Lager enthaltene Flüssigkeitsschicht. §. 5. Bestimmung der Reibungskräfte durch Formeln, die keinen Differentialausdruck enthalten. §. 6. Angenäherte Bestimmung des hydrodynamischen Druckes. §. 7. Bestimmung der Formeln mit den Ausdrücken für die Coëfficienten $A_{1,0}, A_{1,1}, A_{1,2}, \dots, A_{2,0}, A_{2,1}, A_{2,2}, \dots, A_{3,0}, A_{3,1}, A_{3,2}, \dots, B_{1,0}, B_{1,1}, B_{1,2}, \dots, B_{2,0}, B_{2,1}, B_{2,2}, \dots, B_{3,0}, B_{3,1}, B_{3,2}, \dots$

§. 8. Integration der Differentialgleichungen, welche die hydrodynamischen Drucke ausdrücken. §. 9. Integration der Gleichgewichtsbedingungen des Lagers. §. 10. Einfluss der äusseren Reibung der Flüssigkeit mit dem Lager und dem Zapfen. §. 11. Anwendung der dargestellten Theorie in dem Falle eines cylindrischen kontinuierlichen Lagers ohne Ritzen. §. 12. Anwendung der Theorie auf meine Versuche. §. 13. Anwendung der Gleichungen (41), (43) und (45) auf den geprüften Fall. §. 14. Bestimmung der Coëfficienten A_i und B_i für $c = 0$, $c = 0,1$, $c = 0,2$, $c = 0,3$, $c = 0,4$, $c = 0,5$ und $c = 0,6$. §. 15. Bestimmung des Winkels Φ_0 und der Grössen X_1 und X_3 . §. 16. Bestimmung der Grösse a und aller anderen Grössen. §. 17. Genauigkeit der in den Tabellern IX bis XXII angegebenen Grössen. §. 18. Die hydrodynamischen Drucke in den verschiedenen Punkten der Flüssigkeitsschicht. §. 19. Die hauptsächlichsten Folgerungen, gezogen aus den auf meine Versuche bezüglichen Rechnungen. §. 20. Der Fehler in den Rechnungen von OSBORNE REYNOLDS. §. 21. Ohne Ueberschrift; betrifft einige Punkte der Arbeit von MASI: „Esperienze d' attrito“, Bologna 1897. Gegenüber der Reichhaltigkeit und Vielgestaltigkeit des Inhaltes befindet sich Ref. in einer Verlegenheit zu entscheiden, was hier näher besprochen werden kann. Die vom Verf. vorgeschlagene Theorie der Reibung ist zuerst 1883 bekannt geworden und ist in diesen Ber. 39 [1], 250—252, Gegenstand eines Referates gewesen; eine Uebersetzung dieser Arbeit von L. WÜRZEL erschien 1887. In dem letzteren Jahre wurde eine zweite Schrift von PETROFF veröffentlicht und in diesen Ber. 43 [1], 393 kurz angezeigt. Inzwischen war die Abhandlung von OSBORNE REYNOLDS in Phil. Trans. 177, 157 ff. „On the theory of lubrication etc.“ geschrieben (vergl. diese Ber. 42 [1], 355—360, 1886), und in jüngster Zeit hat MASI in zwei Schriften dasselbe Thema bearbeitet (vergl. diese Ber. 53 [1], 394, 1897). Da somit das Wesen der hydrodynamischen Theorie der Reibung als bekannt vorausgesetzt werden kann, so beschränken wir uns auf die Wiedergabe derjenigen Stellen in §. 2, welche die Zielpunkte der Untersuchung des Verf. kennzeichnen.

Die vom Verf. vorgeschlagene Theorie, die durch seine Versuche und die von F. MASI Bestätigung gefunden hat, zeigt klar den Einfluss der relativen Geschwindigkeit bei der Bewegung der geschmierten Körper und der inneren Reibung der Schmierflüssigkeit. Seine Versuche haben auch auf genügende Weise den Einfluss der Temperatur der Schmierschicht sowie den der umgebenden Luft gezeigt. In der Theorie von OSBORNE REYNOLDS tritt der

Einfluss dieser Elemente unter derselben Form auf. Der Einfluss der Ausdehnung der geschmierten Fläche, welche mit dem Lager zur Reibung kommt, ist in der REYNOLDS'schen Theorie etwas weniger einfach als in der PETROFF'schen; aber in den Hauptzügen drücken die beiden Theorien diesen Einfluss auf gleiche Weise aus. Ebenso wird der Einfluss der Dicke der Schicht auf identische Weise ausgedrückt; die Abhängigkeit jedoch, welche hinsichtlich der Dicke der Schicht gegenüber dem Drucke besteht, wird abweichend dargestellt. In der PETROFF'schen Theorie wird diese Abhängigkeit durch eine Formel ausgedrückt, die sich auf die Versuche von HIRN und von anderen Experimentatoren gründet; diese Formel zeigt, dass die Dicke der Schicht umgekehrt proportional ist der Quadratwurzel aus dem mittleren Drucke der Flüssigkeit auf die Einheit der Reibungsfläche. Die fragliche Abhängigkeit wird durch die Versuche des Verfassers und durch die von MASI bestätigt. Nach REYNOLDS bestimmt sich die Abhängigkeit der Dicke der Schicht gegenüber dem Drucke mit Hilfe einer der Gleichungen, welche die Bedingungen des Gleichgewichtes der an einem unbeweglichen Lager angebrachten Kräfte ausdrücken.

Der Einfluss der äusseren Reibungen der Flüssigkeitsschicht an den Oberflächen, die sie schmiert, ist in der Theorie des Verf. angegeben, nicht aber in der von REYNOLDS; durch Versuche ist er überhaupt noch nicht bestätigt worden. Endlich zeigt die REYNOLDS'sche Theorie den sehr fühlbaren Einfluss der relativen Lage der Axen von Lager und Zapfen. Die Formeln, die diesen Einfluss mit Hilfe von Grössen ausdrücken, welche die relative Lage der besagten Axen bestimmen, sind so verwickelt und eignen sich so wenig für die zu einem durchsichtigen Verständnisse des fraglichen Einflusses nöthigen Vereinfachungen, dass das einzige Mittel zur genügenden Aufhellung der Frage in dem gleichzeitigen Gebrauche der Theorie und der Versuche erblickt werden muss. OSBORNE REYNOLDS hat diese Vergleichung unternommen; in seine Rechnungen haben sich jedoch derartige Fehler eingeschlichen, dass dadurch der Nutzen seiner Arbeit verloren gegangen ist. Hiernach ist in der hydrodynamischen Theorie der Reibung eine so bedeutende Lücke verblieben, dass der Verf. es für nützlich erachtet hat, dieselbe auszufüllen. Nun aber war es zum Vergleiche der Theorie und der von ihm angestellten Versuche nothwendig, zuerst Formeln zu haben, die für die Bedingungen des Experimentes passten; deshalb musste zur Bestimmung dieser Formeln geschritten werden. Hierbei wurden dann auch die Experimente von MASI berücksichtigt. Das vorge-

schlagene Mittel ist auch in den Fällen leicht anwendbar, in denen die Zahl der einzelnen Theile der beiden Cylinderflächen nicht bloss 3 ist, sondern so gross man will, falls jeder der cylindrischen Theile von zwei geradlinigen Erzeugenden begrenzt ist; die Anwendung ist auch noch in dem Falle möglich, wenn das Lager die Form eines continuirlichen cylindrischen Ringes hat. *Lp.*

N. PETROFF. Ueber mittelbare Reibung. Rev. de mécanique 30. Nov. 1900. [Phys. ZS. 2, 463—464, 1901 †.

Nach dem Referate in der Physikalischen Zeitschrift hat der Verf. in Uebereinstimmung mit Versuchen von HIRN gefunden, dass sich die Reibungswiderstände an cylindrischen Tragezapfen bei Verwendung verschiedener Oele, aber constanter Geschwindigkeit und constanter Belastung des Zapfens wie die Coëfficienten μ der inneren Reibung des Schmiermaterials verhalten. Diese Coëfficienten hat er mit Hülfe eines eigens dazu gebauten Apparates für eine grosse Anzahl von Oelen bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Es werden dann weiter Folgerungen über die Lagertemperaturen bei verschiedenen Oelen und constanter Geschwindigkeit und Axenbelastung, ferner für verschiedene Geschwindigkeiten und verschiedene Axenbelastungen gezogen, wobei graphische Methoden benutzt werden. *Lp.*

RATEAU. Théorie des hélices propulsives. C. R. 130, 486—489, 702—705, 1900 †.

Nach dem von DRZEWIECKI zuerst befolgten Verfahren wird die Theorie der Propeller-Schrauben so behandelt, dass man die Oberfläche jedes Flügels in Elemente von der radialen Höhe dr zerlegt, die man dünnen Ebenen gleichsetzt, welche in der umgebenden Flüssigkeit sich in schiefer Bewegung befinden. So gelangt man gemäss dem Ausdrücke, den man für die zur beweglichen Ebene normale Reaction annimmt, zu Resultaten, die mit dem Versuche mehr oder weniger stimmen. In der vom Verfasser neu vorgeschlagenen Theorie wird die Betrachtung der dünnen Ebene ganz verlassen; er stützt sich einerseits auf zwei fundamentale Hypothesen, welche der Rückseite der Flügel ebenso Rechnung tragen wie der Triebseite, andererseits auf die allgemeine Theorie der Turbomaschinen. Auf diese Weise gelangt er zu Ergebnissen, die mit denen von DRZEWIECKI übereinstimmen, aber in manchen Hinsichten allgemeiner sind und die Werthe der auftretenden Constanten physikalisch definiren. *Lp.*

G. R. R. ROUÏH. On the motion of a bicycle. *Messenger* (2) 28, 151—169, 1899 †.

Ohne Bezugnahme auf die über die Bewegung des Zweirades bereits veröffentlichten mathematischen Arbeiten beschäftigt sich Verf. in seiner Abhandlung mit folgenden vier Aufgaben: 1) Die Bewegung eines Zweirades, wenn das Vorderrad festgestellt ist. 2) Die Schwankungen um eine Lage der stetigen Bewegung in gerader Linie. 3) Stetige Bewegung in einem Kreise. 4) Schwankungen um eine Lage stetiger Bewegung in einem Kreise. Bei der ersten dieser Aufgaben ist die Maschine gezwungen, sich in einer Geraden zu bewegen, und die Aufgabe ist die von drei mit einander verbundenen Körpern. Unter Benutzung des D'ALEMBERT'schen Principis werden die effectiven Kräfte der Räder umgekehrt und auf das System angewandt. Bei der zweiten Aufgabe werden die effectiven, von den Rädern stammenden Kräfte vernachlässigt, weil die Masse eines Rades, verglichen mit derjenigen des Rahmens und des Radlers, sehr gering ist. Ebenso wird die Masse der Steuerstange und der Handgriffe vernachlässigt. In den Fällen 3) und 4) wird der Radius der Bahn als gross angenommen im Vergleich mit der Länge und Höhe der Maschine; dagegen wird in dem ersten Beispiele die Winkelgeschwindigkeit um den Mittelpunkt des Kreises oder die Neigung der Ebene des Rahmens gegen die Verticale nicht als klein vorausgesetzt. Die Einzelergebnisse eignen sich nicht zur Wiedergabe. *Lp.*

L. E. BERTIN. Position d'équilibre des navires sur la houle. *Mém. de Cherbourg* 31 [(4), 1], 1—63, 1898/1900 †.

Der Verf. hat in den *Mém. de Cherbourg* wiederholt Artikel veröffentlicht, welche der Theorie der Wasserwogen und der Schiffmechanik dienen sollen. Wir verweisen auf die Referate über dieselben in diesen *Ber.* 27, 115—118, 1871 (*Sur la houle et le roulis*, 15, 5—44, 313—355), 29, 165—167, 1873 (*Données théoriques et expérimentales sur les vagues et le roulis*, 17, 209—352). Beide Referate sind ausführlich gehalten und beschäftigen sich mit den physikalisch interessirenden Thatsachen und Theorien der Schriften in ausreichender Weise. Die dritte Arbeit „Amplitude du roulis sur houle non synchrone“ 30, 1—54, ist in diesen *Ber.* 53 [1], 398, 1897 nur noch mit dem Titel erwähnt. Die neue Abhandlung ist eine summarische Darstellung der ganzen Frage. „Um zu wissen, wie die Stabilität auf die Amplitude des Schlingerns der Panzerschiffe einwirkt, habe ich zuerst genau untersuchen müssen, welchen

Einfluss sie auf ihre Gleichgewichtslage gehabt. Der so begrenzte Gegenstand ist verhältnissmässig einfach und lässt sich mit einer Strenge behandeln, die in den übrigen Abschnitten der Schiffsmechanik kaum vorkommt; er ist ausserdem wichtig und verdient eine Aufmerksamkeit, die er früher nicht erlangt hatte.“ Mit Rücksicht auf die früheren Referate, welche der theoretischen Seite der Frage vollkommen gerecht geworden sind, beschränken wir uns hier auf den Hinweis, dass der Verf., „Director der Schiffconstructions“, die Ergebnisse seiner theoretischen Ueberlegungen praktisch verwerthet hat und seine Anwendungen in dem vorliegenden Artikel durch zahlreiche Tabellen und an einer Reihe von Schiffen, die er namentlich aufführt, in reichem Maasse erläutert. *Lp.*

L. LECORNU. Sur le volant élastique. C. R. 131, 253—255, 1900 †.

Der französische Ingenieur RAFFARD hat 1890 ein Patent auf einen sogenannten isochronen Regulator genommen; derselbe trägt vier Begleitmassen in etwa radialer Führung, die so angeordnet sind, dass die Einwirkung der Schwere neutralisirt ist, und die durch Federn zurückgeholt werden. Die damals nicht entwickelte Theorie derartiger Einrichtungen wird jetzt von LECORNU gegeben, und aus den theoretischen Betrachtungen werden einige praktische Folgerungen gezogen. *Lp.*

STANISLAUS JOLLES. Die charakteristischen Parabeln des einfachen gleichmässig belasteten Balkens. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 1—9, 1900 †.

Graphische Behandlung dieser durch den gleichförmig belasteten einfachen Balken allein bestimmten Curven. *Lp.*

MARC DECHEVRENS. Le campylographe, machine à tracer des courbes. C. R. 130, 1616—1620, 1900 †.

Der vom Verf. construirte Kamylograph dient zur Aufzeichnung der Resultante zweier schwingenden Bewegungen, zu denen noch eine dritte Drehbewegung treten kann. Die LISSAJOUS'schen Figuren werden also beschrieben, wenn die Drehbewegung fehlt. Die abgebildeten Figuren, welche photographische Verkleinerungen der viel grösseren Originale von 160 bis 180 mm Höhe sind, zeichnen sich durch vollendete Klarheit und Symmetrie aus. Die Beschreibung des Apparates nimmt auf ein von ROHN 1889 ausgestelltes Instrument Bezug, das dem Referenten nicht bekannt geworden ist, und da keine Abbildung zur Erläuterung beigegeben ist, so giebt die knappe Darstellung kein deutliches Bild. Zwei zu einander

rechtwinklige Lineale mit Schlitz in der Mitte, die durch Räder geführt werden, bilden die Grundlage. Die Idee ist in zwifacher Weise durchgeführt; nur die eine Art der Ausführung ist aber geschildert. *Lp.*

MARCO DECHEVRENS. Vision stéréoscopique des courbes tracées par les appareils phasés. C. R. 131, 408—410, 1900 †.

In der vorstehend besprochenen Mittheilung hatte DECHEVRENS einen Apparat, den Kamylographen, beschrieben, mit dessen Hilfe man Curven von der Art der LISSAJOUS'schen aufzeichnen kann. Lässt man vom Apparate dieselbe Curve zweimal zeichnen, indem man das zweite Mal eine leichte Phasenänderung herbeiführt, so erhält man zwei Zeichnungen, welche im Stereoskop den Eindruck einer Raumcurve hervorrufen. Eine Sammlung solcher Zeichnungen ist in der Classe „Physikalische Instrumente“ auf der Weltausstellung zur Besichtigung geboten worden. *Lp.*

E. M. BLAKE. The ellipsograph of Proclus. Amer. Journ. 22, 146—153, 1900 †.

Eine Ebene σ , die zwei feste Punkte E und E_1 enthält, bewegt sich auf einer mit ihr zusammenfallenden Ebene σ_1 , die zwei feste gerade Linien g und g_1 enthält, so dass E auf g und E_1 auf g_1 bleibt. Die vorliegende Abhandlung ermittelt: 1) die von den Punkten von σ und von σ_1 erzeugten Curven, 2) die von irgend einer mit σ oder σ_1 fest verbundenen Geraden (nicht parallel zu σ oder σ_1) erzeugten Regelflächen, 3) die von irgend einer Geraden in σ oder in σ_1 umhüllte Curve, 4) die von mitgeführten Ebenen umhüllten abwickelbaren Oberflächen. Die bezügliche Litteratur ist in Fussnoten angegeben. *Lp.*

G. KOENIGS. Compas homographique, réalisant par articulations l'homographie plane générale. C. R. 131, 1179—1182, 1900 †.

In zwei Noten der C. R. (vergl. diese Ber. 41 [1], 349—350, 1895) hat KOENIGS bewiesen, dass man mittels zusammengesetzter Zirkel (oder Gelenksysteme) jede algebraische Verbindung zwischen zwei oder mehr Punkten verwirklichen kann, dass daher jede geometrische Punkttransformation algebraischer Natur mechanisch herstellbar ist. Obgleich nun gerade die analytisch einfach definirbaren Transformationen sich kinematisch schwer erzeugen lassen, so ist der Verf. jetzt doch dazu gelangt, einen zusammengesetzten Zirkel anzugeben, der nicht zu complicirt ist und die ebene Homographie

herstellt. In der gegenwärtigen Note wird eine schematische Beschreibung dieses homographischen Zirkels gegeben, dessen Modell in Arbeit ist. Der „homologische Zirkel“ enthält 27 Stäbe und 22 Drehpunkte derselben, der „homographische Zirkel“ 31 Stäbe mit 26 Drehpunkten; daher kann auf eine Beschreibung dieser Instrumente hier nicht eingegangen werden. *Lp.*

L i t t e r a t u r .

- P. APPELL. Cours de mécanique de la faculté des sciences. Traité de mécanique rationnelle 3. Équilibre et mouvement des milieux continus. 8°. 224 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- D. BOBYLEW. Handbuch der analytischen Mechanik. Petersburg 1900. (Russisch.)
- J. A. BOUQUET. Cours élémentaire de mécanique appliquée. 4. Aufl. Paris 1900.
- F. CALDARERA. Corso di meccanica razionale 1, Cinematica; studio delle forze. 329 S. Palermo 1900.
- A. DOMOGAROW. Grundlagen der Mechanik. Heft 3: Statik. 168 S. Petersburg 1900. (Russisch.)
- W. T. A. EMTAGE. Elementary mechanics of solids. 338 S. London, Macmillan, 1900.
- L. M. HOSKINS. Theoretical mechanics. X u. 436 S. Stanford, University Cal., 1900.
- P. JOHANNESSEN. Physikalische Mechanik. 58 S. Berlin, J. Springer, 1900.
- R. LAUENSTEIN. Die Mechanik. Elementares Lehrbuch für technische Mittelschulen und zum Selbstunterricht. 4. Aufl. 201 S. Stuttgart, Bergsträsser, 1900.
- MASCART. Éléments de mécanique, rédigés conformément au programme de l'enseignement scientifique dans les lycées. 7 éd. 8°. 200 S. Paris, Hachette et Cie., 1900.
- P. MOULAN. Cours de mécanique élémentaire à l'usage des écoles industrielles. 1124 S. Paris 1900.
- J. PETERSEN. Mekanisk fysik. Faste Legemer. 8°. 112 S. Kjöbenhavn 1900.
- W. J. M. RANKINE. Mechanical textbook. 324 S. London, Griffin, 1900.
- F. REULEAUX. Lehrbuch der Kinematik 2. Die praktischen Beziehungen der Kinematik zu Geometrie und Mechanik. gr. 8°. XXVIII u. 788 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- H. A. ROBERTS. Treatise on elementary dynamics. 270 S. London, Macmillan, 1900.

- F. ROSENBERG. First class mechanics. London, W. B. Clive, 1900.
- E. J. ROUTH. Die Dynamik der Systeme starrer Körper. Autorisierte deutsche Ausgabe von A. SCHEFF. 1. Die Elemente. XI und 472 S. 2. Die höhere Dynamik. X u. 544 S. Leipzig, B. G. Teubner. (Vergl. diese Ber. 54 [1], 378—381, 1898.)
- F. SLATE. The principles of mechanics. X u. 299 S. New-York und London, The Macmillan Co., 1900.
- CH. STURM. Lehrbuch der Mechanik, übersetzt von TH. GROSS. 2. 403 S. Berlin 1900. (Vergl. diese Ber. 55 [1], 341—342, 1899.)
- J. M. SUBOW. Trägheitsmomente, statische Momente etc. 127 S. Moskau 1900. (Russisch.)
- G. K. SUSLOW. Die Grundlagen der analytischen Mechanik. Kiew. Univers.-Nachr. 1900, 369—432.
- E. WALDECK. Was muss man von der Mechanik und Wärmelehre wissen? Gemeinverständlich dargestellt. Der Physik 1. Theil. gr. 8°. 118 S. Berlin, H. Steinitz, 1900.
- R. GEIGENMÜLLER. Leitfaden und Aufgabensammlung zur Mechanik. 4. Aufl. 1. Elementarmechanik. gr. 8°. XV u. 291 S. Mittweida, 1900.
- P. APPELL. Aufgabensammlung zur rationellen Mechanik. Statik, Dynamik des Punktes etc. Ins Russische übersetzt von A. P. NENASCHEW. 142 S. Moskau, 1900.
- A. WERNICKE. Schulaufgaben aus der Mechanik, unter besonderer Berücksichtigung der Technik. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 6, 86—89, 113—116, 1900.
Vortrag.
- Kraft und Energie. Eine kritische Betrachtung über die Grundbegriffe der Mechanik. VI u. 65 S. Wiesbaden, Bergmann, 1900.
- AD. GADOT. Les unités de la force. Paris, L. Brou, 1900.
- P. PACHER. Die Kraft ist keine Eigenschaft des Stoffes. VIII und 34 S. Wien, A. Amonesta, 1900.
- L. R. WILBERFORCE. A new primer of mechanics. Cambridge, Univ. Press, 1900. *Scheel.*
- G. SUSLOW. Zur Frage der Bewegung eines Punktes in einem sich deformirenden Medium. Isw. Univ. Kiew 40, Dec. 1900. v. U.
- LEO KÖNIGSBERGER. Sur les principes de la mécanique. Extrait d'une lettre adressée à l'éditeur. (Traduit de l'allemand par L. LAUGEL.) Acta Math. 23, 63—83, 1899 †.
- Eine zusammenfassende Darstellung der Forschungen des Verf., über welche in den letzten Jahrgängen dieser Berichte referiert ist.
- D. DE FRANCESCO. Alcuni problemi di meccanica in un spazio a tre dimensioni di curvatura costante. Memoria I. Rend. di Napoli (3) 6, 15—16, 1900. Memoria II. Ibid. (3) 6, 153—159, 1900 †.
- Beide Noten sind Selbstreferate des Verf. über grössere Abhandlungen, die in den Atti derselben Akademie erscheinen sollen.

- D. DE FRANCESCO. Sull' integrazione delle equazioni differenziali del moto spontaneo di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante. Atti R. Acc. dei Lincei (5) 9 [1], 245—252, 1900 †.
Von ausschliesslich mathematischem Interesse.
- N. J. HATZIDAKIS. Displacements depending on one, two, . . . , k parameters in a space of n dimensions. Amer. Journ. of Math. 22, 154—184, 1900 †.
- F. FOLIE. Mon dernier mot sur l'incorrection des formules rapportées à l'axe instantané. Bull. de Belg. 1900, 693—695 †.
- BREILOUIN. La constante de la gravitation universelle et les irrégularités locales de la pesanteur. Soc. franç. de phys. Nr. 155, 2, 1900 †. Séances 1900, 87*.
Kurzer Bericht über einen referirenden Vortrag.
- RUDOLF MEWES. Ueber das Räthsel der Gravitation. Dingl. Journ. 315, 623—626, 1900 †.
— — Die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraftsstrahlen mittels des DOPPLER'schen Princip. Dingl. Journ. 315, 637—641, 1900 †.
- R. THEELFALL. A quartz-thread gravity balance. Chem. News 82, 301—302, 1900 †.
Kurzer Bericht über einen Vortrag in Phys. Soc., 14. Dec. 1900. Lp.
- R. THEELFALL and J. A. POLLOCK. On a quartz-thread gravity balance. Phil. Trans. (A) 193, 215—258, 1900. Diese Ber. 55 [1], 360, 1899.
- F. RICHARZ und O. KRIGAR-MENZEL. Tafeln zur Abhandlung: Bestimmung der Gravitationsconstante etc. Abhandl. d. Berl. Akad. 1898. 2 Taf. m. Erläut. Mitth. d. Naturw. Ver. Neuvorpommern und Rügen 31, 1900.
- NEWTON, BOUGUER and CAVENDISH. The laws of gravitation. Edited by A. STANLEY MACKENZIE. VII u. 160 S. New-York, Cincinnati and Chicago, The Amer. Book Co., 1900.
- F. KÖRBER. Die Ableitung der Formel für das FOUCAULT'sche Pendel. ZS. f. Unterr. 13, 73—76, 1900.
- D. BOBYLEFF. Sur les parallélogrammes symétriques de TSCHEBYCHEFF. Journ. Soc. phys.-chim. russe 31, 85—91, 1899. [Journ. de phys. (3) 10, 150, 1901 †.
- E. DELASSUS. Sur les systèmes articulés gauches. Ann. éc. norm. (3) 17, 445—450, 1900.
- A. HÖFLER. Zur Behandlung der Sinusschwingungen und Pendelbewegungen im Unterricht. ZS. f. Unterr. 13, 65—73, 1900.
- A. BAGNULO. Un nuovo trasmissore, distributore e collettore meccanico di forza. Napoli, Pesole, 1900.
- E. CARVALLO. Théorie du mouvement du monocycle et de la bicyclette. 1. 70 S. Paris, Journ. Ec. Poyt., 1900.

G. HERRMANN. Die graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen. 2. Aufl. 8°. VIII u. 214 S. Berlin, 1900. *Scheel.*

P. SOMOW. Ueber einige Anwendungen der Kinematik veränderlicher Körper zu Scharnier-Mechanismen. Warsch. Univ. Isw. 1900, Heft 7. *v. U.*

5. Hydromechanik.

W. WIEN. Lehrbuch der Hydrodynamik. XIV u. 319 S. Leipzig, S. Hirzel, 1900.

Verf. will mit dem vorliegenden Lehrbuch das Interesse an der in Deutschland neuerdings vernachlässigten Hydrodynamik wieder wecken, um eine Ueberbrückung der Lücke zwischen der wissenschaftlichen und der technischen Hydrodynamik zu ermöglichen. Das Buch enthält eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Hydrodynamik, indem Verf. aus allen ihren Gebieten eine Anzahl der Ergebnisse, namentlich neuerer Forschung, gegeben hat, ohne dabei die undenkbbare Vollständigkeit anzustreben. Das Hauptgewicht legt Verf. auf die speciellen Probleme. Die einzelnen Capitel sind die folgenden: 1) Grundlagen. 2) Allgemeine Bewegungen nicht reibender Flüssigkeiten. 3) Strömungen ohne Drehung der Flüssigkeitstheilchen. 4) Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. 5) Theorie der Wellen. 6) Ebbe und Fluth. 7) Reibung der Flüssigkeiten. 8) Gleichgewicht rotirender flüssiger Massen. *Scheel.*

FONTANEAU. Sur l'intégration des équations différentielles de l'hydrodynamik. Assoc. Franç. Boulogne 28, 1—40, 1900 †.

Der Verf. hat in früheren Mittheilungen an derselben Stelle das allgemeine Princip seiner Integrationsmethode für die Differentialgleichungen der Hydrodynamik bekannt gegeben; sein gegenwärtiger Zweck besteht darin, durch Beispiele die Genauigkeit seiner Angaben zu bestätigen und gleichzeitig die Natur der Schwierigkeiten, die man zu erwarten hat, näher zu beleuchten. Zunächst entwickelt er die wesentlichsten Formeln zur Transformation krummliniger Coordinaten, indem er von gewissen Identitäten ausgeht, aus denen man fast ohne Rechnung alle in der Folge benutzten Beziehungen herleiten kann. Unter den verschiedenen behandelten Problemen ist zuerst dasjenige hervorzuheben, welches die Forde-

rung aufstellt, dass jede der Componenten der Elementarrotation die partielle Differentialgleichung der Wärmebewegung in den Wärmeleitern verificiren soll. Er löst die Aufgabe mit Hülfe eines Satzes, der unmittelbar aus der Anwendung der krummlinigen Coordinaten fließt, der aber in einer etwas weniger allgemeinen Form von POINCARÉ bereits angegeben und auf elegante Art bewiesen ist. Die in die Hydrodynamik durch die Betrachtung der elementaren Rotation gebrachte Dualität zieht bei dem Integrationsverfahren eine vom Verfasser schon früher angedeutete Modification nach sich. Nach Auseinandersetzung derselben wendet er sie auf den Fall an, bei welchem in der bewegten Flüssigkeit ein Rotationspotential besteht. Dieses Problem kann, ebenso wie sein correlatives, in Abhängigkeit von dem allgemeineren Falle gebracht werden, bei welchem die Componenten der Elementarrotation gleich den Producten der Differentialquotienten einer und derselben Function mit einer und derselben variablen Grösse sind. Der Verf. löst diese Frage, indem er das von HELMHOLTZ behandelte Problem der Wirbelbewegungen als Vorbild benutzt, und danach noch eine andere etwas weniger einfache Aufgabe. Den Beschluss machen einige Betrachtungen über die von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Grenzbedingungen und über die Zweckdienlichkeit der von ihm behandelten Integrationen für die praktische Erforschung der Flüssigkeitsbewegung.

Lp.

P. DUHEM. Sur le théorème d'HUGONIOU et quelques théorèmes analogues. C. R. 131, 1171—1173, 1900 †.

Das gemeinte Theorem von HUGONIOU betrifft die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V einer Welle in einem Medium und ist in der nachgelassenen Abhandlung desselben ausgesprochen, die im Journ. de math. (4) 3, 477 veröffentlicht ist (vergl. diese Ber. 43 [1], 344 ff., 1887). In der von DUHEM gewählten Bezeichnung lautet die betreffende Formel:

$$(II) \quad a^2 \Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial t^2}, \text{ wo } \Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}.$$

Nach der Verallgemeinerung des Verf. gilt diese Formel für die „Welle zweiter Ordnung“; in gleicher Weise beweist er für die Wellen n^{ter} Ordnung die Formel:

$$(III) \quad a^{2n} \Delta_n V = \frac{\partial^{2n} V}{\partial t^{2n}}.$$

Lp.

FRITZ KÖTTER. Die von **STEKLOW** und **LIAPUNOW** entdeckten integrablen Fälle der Bewegung eines starren Körpers in der Flüssigkeit. Berl. Ber. 1900, 79—87 †.

Die Arbeit weist zunächst auf die Bedeutsamkeit der Fälle hin, in welchen ausser den drei allgemeinen Integralen ein viertes, besonderes existirt, zu welchem die Fälle von **STEKLOW** und **LIAPUNOW** gehören. (Vergl. **STEKLOW**, Math. Ann. 42, 273—274; diese Ber. 49 [1], 364, 1893. Ueber die ausführlichere Arbeit von **STEKLOW**, sowie über die von **LIAPUNOW** lese man die Berichte im Jahrb. über die Fortschr. der Math. 25, 1499 ff., 1893.) Dann werden unter Hinweis auf die Analogien mit anderen Problemen der Mathematik die wesentlichen Schritte angegeben, welche zur endgültigen Lösung führen. Die Lösungen der beiden Fälle unterscheiden sich nur durch die Verschiedenheit der Werthe gewisser Constanten. Deshalb wird nur für den von **STEKLOW** entdeckten die Lösung dargestellt. Zu diesem Zwecke werden die Formeln mitgetheilt, welche die Elemente des Problems als Functionen der Zeit bestimmen. Es erweist sich, dass die Lösung dem allgemeinen Typus von Formeln mit Thetafunctionen zweier Argumente angehört, welche Verf. früher aufgestellt hat. *Ip.*

G. H. BRYAN. The steadying of ships. Nat. 62, 186—188, 1900 †.

Um einen geringeren Tiefgang der Schiffe zu erzielen, die in seichten Gewässern benutzt werden sollen, hat man in neuerer Zeit dem Querschnitt eine rechteckige Form gegeben mit abgerundeten unteren Ecken und hat an Stelle des unteren Kieles zwei „Bauchkiele“ (bilge-keels) an diesen abgerundeten unteren Längskanten angebracht. Durch den Versuch ergab sich dann eine bedeutende Abnahme der Rollbewegung bei den so construirten Schiffen. Der Gegenstand der Untersuchung des Verf., von welcher die Note in Nature ein Auszug ist, während die ganze Arbeit den Inhalt eines Vortrages vor der „Institution of Naval Architects“ bildete, ist der Nachweis, dass die Wirksamkeit der Bauchkiele bei der Abwandlung des Schiffsrollens durch die Wirkung der Seiten des Schiffes selbst bedeutend erhöht werden kann und in der That bei einem Schiffe von einem Querschnitte vergrössert wird, der sich der Rechtecksgestalt nähert, vorausgesetzt, dass die Bauchkiele an den vorspringenden Ecken des Querschnittes angebracht werden. Die vergrösserte Wirksamkeit ist zwei Ursachen zuzuschreiben: 1. Das Schaukeln des Schiffes ruft Strömungen im Wasser hervor, die um

die Ecken in entgegengesetzter Richtung zu derjenigen stattfinden, in welcher das Schiff schwankt, und vergrössern damit den Druck auf die Bauchkiele. 2. Die discontinuirliche Bewegung hinter den Bauchkielen ändert die Vertheilung des Druckes gegen die Seiten des Schiffes, und die so erzeugten Unterschiede des Druckes haben ein Moment, das immer auf eine Verzögerung der schwankenden Bewegung abzielt. — Die Untersuchungen des Verf. bilden demnach eine interessante Anwendung rein theoretischer Speculationen auf ein eminent praktisches Problem. *Ip.*

V. BJERKNES. Das dynamische Princip der Circulationsbewegungen in der Atmosphäre. *Physik. ZS.* 1, 215—217, 1900. (Selbstreferat des Vortragenden über einen auf der 71. Naturforscherversammlung in München gehaltenen Vortrag.)

Lord KELVIN hat den Satz ausgesprochen: In einer bewegten entweder homogenen incompressiblen Flüssigkeit oder einer solchen, in der die Dichtigkeit nur vom Drucke abhängt, ist die „Circulation“ jeder geschlossenen Curve eine in der Zeit unveränderliche Grösse, wenn in der Flüssigkeit nur fremde Kräfte conservativer Natur wirken; unter Circulation ist hierbei das Integral der zur Curve tangentiellen Componenten der Geschwindigkeit verstanden.

Verf. zerlegt eine Flüssigkeit durch die isobaren und isotheren Flächen von infinitesimalem Abstände in ein System von Röhren, „Solenoiden“. In gleicher Weise, wie die isobaren Flächen den im Sinne des abnehmenden Druckes positiv gerechneten Gradienten bestimmen, ergibt sich aus den isotheren Flächen ein „Beweglichkeitsvector“, der in der Richtung des zunehmenden specifischen Volumens positiv genommen werde. Wenn diejenige Umdrehungsrichtung um die Axe eines Solenoids, welche auf dem kürzesten Wege von dem Beweglichkeitsvector zum Gradienten führt, mit der positiven Umlaufsrichtung einer ein Bündel von Solenoiden umschliessenden Curve zusammenfällt, so wird dieses Solenoid positiv, anderenfalls negativ gerechnet; auf diese Weise ergibt sich eine algebraische Zahl $+A$ oder $-A$ für die Solenoide eines Bündels. Verf. spricht den Satz aus: Die auf die Zeiteinheit bezogene Zunahme der Circulation einer beliebigen geschlossenen Curve ist zu jeder Zeit an Grösse und Vorzeichen gleich der Anzahl A der von der Curve umschlossenen Solenoide.

Wenn man diesen Satz auf die Atmosphäre anwendet, so gelangt man zu den Circulationsbewegungen der Passate, Monsune u. s. w., und auch zu den Cyklonen, wenn die sogen. physikalische Theorie

derselben richtig ist; andererseits bietet der Satz eine Handhabe zur Prüfung dieser Theorie.

Verf. verweist für weitere Einzelheiten auf eine in der Meteor. ZS. zu publicirende Abhandlung. *Bl.*

V. BJERKNES. Les actions hydrodynamiques à distance d'après la théorie de C. A. BJERKNES. Rapp. du Congrès intern. de physique 1, 251—276, 1900.

V. BJERKNES giebt einen Ueberblick über den Inhalt der von ihm herausgegebenen Vorlesungen seines Vaters C. A. BJERKNES über hydrodynamische Fernkräfte (Leipzig 1900). Es werden die Wirkungen von (inneren oder äusseren) Bewegungen einer oder mehrerer Kugeln auf eine Flüssigkeit, in der sie sich befinden, und die von einem Flüssigkeitsstrom auf in ihm suspendirte Kugeln theoretisch untersucht; daraus ergibt sich, dass die Erscheinungen der Fernwirkung sich auf diese Weise darstellen lassen. Im Anschluss hieran werden die Beziehungen dieser Untersuchungen zur HERTZ'schen Mechanik wie die Analogien mit den elektrischen und magnetischen Erscheinungen erörtert; die auf dem letztgenannten Gebiete heute benutzten Einheiten erweisen sich dabei als irrationell. *Bl.*

R. REIFF. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik und die HERTZ'sche Mechanik. Ann. d. Phys. (4) 1, 225—231, 1900.

Die HERTZ'sche Mechanik ersetzt die Kräfte, welche auf ein System wirken, durch die Koppelung dieses Systems mit einem anderen. Der hydrodynamische Druck einer vollkommenen Flüssigkeit aber lässt sich, wie in der Abhandlung abgeleitet wird, darstellen als das Potential der Kräfte, welche lediglich von der Bedingung der Erhaltung der Masse herrühren, also ohne Koppelung mit einem anderen System; in diesem Falle stösst somit die HERTZ'sche Mechanik auf Schwierigkeiten. Im Anschluss an diese Untersuchung werden Gleichungen für reibende Flüssigkeiten aufgestellt. *Bl.*

LUDWIG BOLTZMANN. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik und die HERTZ'sche Mechanik. Ann. d. Phys. (4) 1, 673—677, 1900.

Es wird gezeigt, dass REIFF ausser der Erhaltung der Masse auch die Bedingung eingeführt hat, dass die Flüssigkeit beim Durchgange durch irgend eine Stelle im Raume immer eine für diese Stelle vorgeschriebene Dichte behält. Wenn man statt dessen, nach dem Vorgange von BRILL, die Incompressibilität voraussetzt, was physikalisch einfacher ist, so lassen sich die Bewegungsgleichungen für

die Flüssigkeit im Sinne der HERTZ'schen Mechanik ableiten. Hierdurch eröffnet sich auch die Möglichkeit, ein detaillirtes Bild der gesammten Erscheinungswelt aus den HERTZ'schen Principien zu erhalten. Bl.

Lord RAYLEIGH. On approximately simple waves. Phil. Mag. (5) 50, 135—139, 1900.

Der Verf. versteht unter angenähert einfachen Wellen solche, welche für eine beträchtliche Anzahl von Aufeinanderfolgen von einem einfachen Wellenzuge nur unerheblich abweichen. Insbesondere betrachtet er Bewegungen, welche durch den Ausdruck

$$\cos(pt - a \sin gt)$$

dargestellt sind und führt die Discussion dieser Formel auf BESSEL'sche Functionen zurück. Heun.

R. F. GWYTHER. The classes of progressive long waves. Phil. Mag. (5) 50, 213—216, 1900.

— — An appendix to the paper on the classes of progressive long waves. Phil. Mag. (5) 50, 308—312, 1900.

— — The general motion of long waves with an examination of the direct reflexion of the solitary wave. Phil. Mag. (5) 50, 349—352, 1900.

Die Arbeiten schliessen sich an Lord RAYLEIGH's Abhandlung On waves (Phil. Mag. 1873) an und discutiren insbesondere Wellen von verhältnissmässig geringer Höhe. Heun.

R. F. GWYTHER. On the conditions of propagation of a solitary wave. Mem. Manch. Soc. 44 [9], 1900. 12 S. Nat. 61, 383, 1900.

— — On the motion of the particles in certain cases of steady fluid motion. Mem. Manch. Soc. 44 [10], 1900. 4 S. Nat. 61, 383, 1900 †.

Kurze Berichte über Vorträge in Literary and Philos. Soc. of Manchester. „Um mathematische Formeln zu erhalten, die in wenigen Gliedern die Gleichheit des Oberflächendruckes über den langen Zügen der Einsiedlerwelle auszudrücken fähig sind, wird die Welle angesehen als hauptsächlich unterhalten durch den Druck auf die Aussengrenzen, indem jeder Mangel an der Gleichheit des Druckes oberhalb des Kammes unter gewissen Umständen als überwogen durch eine kleine Einwirkung der Partikelchen betrachtet wird.

Die Resultate stimmen gut mit den Versuchsergebnissen von SCOTT-RUSSELL.

In dem zweiten Vortrage wird gezeigt, dass die Lösung der LAGRANGE'schen Gleichungen die Form $x + iy = f(a + ib)$ annimmt, wo u durch eine Quadratur als Function von a, b, t zu bestimmen ist.“

Lp.

TH. SCHWEDOFF. La rigidité des liquides. Rapp. du Congr. intern. de phys. 1, 478—486, 1900.

Den Versuchen von MAXWELL, KUNDT und DE METZ, an Polarisationserscheinungen die Festigkeitseigenschaften von Flüssigkeiten zu studiren, wird vorgeworfen, dass diese Experimente sich nur auf die Elasticität des Lichtäthers beziehen; Verf. wendet daher die Torsionswaage an. Ein mit Schrot beschwerter Glasylinder hängt an einem Draht in einem anderen Glasylinder, und der Raum zwischen beiden enthält die zu untersuchende Flüssigkeit. Falls diese die Eigenschaft der Rigidität besitzt, so wird sie sich, wenn man dem Draht eine Torsion ertheilt, deformiren, und ihre Gegenwirkung gegen die Wand des inneren Cylinders wird in einem gewissen Moment der Torsion des Drahtes das Gleichgewicht halten können; detordirt man dann den Draht, so wird umgekehrt die Flüssigkeit das innere Gefäss zurückdrehen. Dies ist an Gelatinelösungen, auch bei grösster Verdünnung, bestätigt gefunden worden, bei Glycerin- und Zuckerlösungen nicht; bei einer halbprocentigen Gelatinelösung hat sich z. B. als Festigkeitsmodul 0,535 Dyn auf 1 qcm ergeben. Die Theorie dieser Vorgänge wird gegeben; es zeigt sich hierbei, dass der Coëfficient der inneren Reibung bei rigidem Flüssigkeiten abhängt von der Geschwindigkeit der Deformation; dieses überraschende Resultat wird durch Versuche an Glycerin- und Gelatinelösungen bestätigt. Schliesslich wird gezeigt, dass aus den Versuchen von KUNDT über Polarisationserscheinungen an deformirten Flüssigkeiten sich deren Festigkeit ableiten lässt. *Bl.*

H. S. ALLEN. The motion of sphere in a viscous fluid. *Phil. Mag.* (5) 50, 323—338, 519—534, 1900.

Verf. giebt zunächst eine kurze Uebersicht der theoretischen Untersuchungen über sein Thema. Die Arbeit selbst verfolgt den Zweck, experimentell die von STOKES (*Cambr. Phil. Trans.* 9, 1850) und Anderen aufgestellten Formeln zu prüfen. Zu diesem Zwecke lässt Verf. Luftbläschen in Wasser und Anilin aufsteigen, andererseits Paraffin- und Bernsteinkügelchen durch dieselben Flüssigkeiten

gehen, wobei er die Geschwindigkeiten mittels eines Chronometers misst. Eine schärfere Zeitmessung wird dadurch erzielt, dass der Schatten der Kugel bei intermittirender Beleuchtung photographirt wird; diese Untersuchungsmethode wird auf Stahlkugeln angewandt. Da sich zwischen gasförmigen Kugeln und massiven kein Unterschied zeigt, so schliesst Verf., dass sich Flüssigkeitstropfen in gleicher Weise verhalten werden. Verf. gelangt aus der Discussion seiner Versuche endlich zu folgenden Ergebnissen: gasförmige und massive Kugeln verhalten sich unter gleichen Verhältnissen gleich; ist die Bewegung so langsam, dass keine Wirbel in der Flüssigkeit entstehen, so bestätigt sich die STOKES'sche Formel und der Widerstand ist proportional der Geschwindigkeit; bei stärkerer Geschwindigkeit lässt sich die Bewegung beider Arten von Kugeln durch eine empirische Formel darstellen; bei noch grösserer Geschwindigkeit wächst der Widerstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit. *Bl.*

A. BATSCINSKI. Ueber das Gesetz der Veränderlichkeit der Viscosität des Quecksilbers mit der Temperatur. Abh. d. phys. Cl. d. Kais. Ges. von Freunden der Naturw., Moskau, 10, 1900. 8 S. [Beibl. 25, 105, 1901 †.

Aus den Experimenten von KOCH (Wied. Ann. 14, 1, 1881) wird nachgewiesen, dass der Reibungscoefficient sich als eine (quadratische) Function der absoluten Temperatur besser darstellt, als durch eine Function von Celsiusgraden, was KOCH gethan hat. *Bl.*

A. BATSCINSKI. Ueber die Beziehung zwischen der Viscosität und der chemischen Constitution der Flüssigkeiten. Sitzber. d. k. Ges. d. Naturf. Moskau 1900. [Beibl. 25, 231—232, 1901 †.

Aus Versuchen von THORPE und RODGER wird nachgewiesen, dass der Viscositätscoefficient von Flüssigkeiten sich als Quotient einer von der chemischen Constitution abhängigen Constante (Viscositätsparameter) und dem Reciproken der dritten Potenz der absoluten Temperatur darstellt; die Beziehung zwischen Viscositätsparameter und Constitution wird nachgewiesen. *Bl.*

J. BARNES. On the relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionization. Transact. Nova Scotia Inst. of Sc. 10, 113—128, 1900. [Beibl. 24, 750, 1900 †. Elektrochem. ZS. 7, 134—140, 1900.

Die Untersuchungen beziehen sich auf NaCl, KCl, BaCl₂, Na₂SO₄, K₂SO₄, CuSO₄.

MAC GREGOR hat eine Formel aufgestellt, nach welcher sich eine Eigenschaft von einer Mischung zweier Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion berechnen lässt aus den betreffenden Eigenschaften der Componenten, den Ionisationscoefficienten und -constanten und den Volumenverhältnissen. Im vorliegenden Falle, wo Volumenänderungen nicht eintreten, vereinfacht sich diese Formel; ihre Gültigkeit wird untersucht. Es zeigt sich, dass nur bei stärkeren Lösungen von KCl, BaCl₂, K₂SO₄ und CuSO₄ die Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung nicht innerhalb der Beobachtungsfehler liegen, sonst liegen sie innerhalb dieser Grenzen. *Bl.*

O. HEFFT. Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln, die in einer klebrigen Flüssigkeit rotiren. Inaug.-Diss. Heidelberg 1900. 47 S. [Beibl. 24, 1235—1236, 1900 †.

Verf. hat für die Constante der inneren Reibung mittels Pyknometers folgende Werthe gefunden: Glycerin 1,823; Rapsöl 1,070; Vaselineöl 0,2756; Terpentinöl 0,0169. An Kugeln aus Messing, Stahl, Elfenbein und Hohlglas untersucht Verf. die Wirkung einer verticalen Wand auf eine rotirende Kugel und diejenige mehrerer rotirender Kugeln auf einander; auch auf rotirende Cylinder erstrecken sich die Beobachtungen. *Bl.*

R. HOSKING. Viscosity of solutions. Phil. Mag. (5) 49, 274—286, 1900.

Die Untersuchungen werden mittels der von THORPE und RODGER angegebenen Methode (diese Ber. 50 [1], 383—384, 1894) ausgeführt (Durchfluss durch ein horizontales Capillarrohr); sie erstrecken sich auf Natriumchloridlösungen (von 1, 5, 10 und 20 Proc.) als Repräsentanten einer elektrolytischen Flüssigkeit, und auf Rohrzuckerlösungen (von 1, 5, 10, 20 und 40 Proc.) als Repräsentanten einer nicht elektrolytischen Flüssigkeit; das Temperaturintervall erstreckt sich von 0° bis 90°. Zur Prüfung der Methode wurde reines Wasser untersucht, die erhaltenen Werthe stimmten mit denen anderer Beobachter gut überein. Die Messungsergebnisse an den genannten Lösungen sind als Curven und in Tabellen wiedergegeben. *Bl.*

C. H. LEES. On the viscosities of mixtures of liquids and solutions. Nat. 62, 166, 1900 †. Proc. Phys. Soc. 17, 460—480, 1900.

Verf. stellt die m^{10} Potenz der reciproken Zähigkeit einer Lösung dar als Summe von Producten je aus dem Mengenverhältniss

der einzelnen Constituenten und der m^{ten} Potenz ihrer reciproken Zähigkeit. Diese Formel zeigt grosse Uebereinstimmung mit den Beobachtungen, was bei Formeln mit directen Werthen der Zähigkeit nicht der Fall ist. Bl.

C. MALUS. Étude de la viscosité du soufre aux températures supérieures à la température du maximum de viscosité. C. R. 130, 1708—1710, 1900.

Schwefel wird entweder zehn Minuten oder länger als drei Stunden auf 357° gehalten, und alsdann die Zeit bestimmt, welche eine Schwefelsäule von 1 cm Länge zum Festwerden braucht. Im ersten Falle hängt sie von der Schnelligkeit und Temperatur der Abkühlung ab, wobei sich 5,25 Sec. als Grenzwert er giebt; im zweiten Falle tritt dieser Werth von 5,25 Sec. stets auf. Analoges er giebt sich, wenn man 300° statt 357° wählt. Bl.

O. FALLER. Eine neue Anschauung über die Reibung. Vorläufige Mittheilung. München, Th. Ackermann, 1900. 16 S. [Beibl. 24, 617—618, 1900 †.

Die Reibung eines elastischen Körpers auf horizontaler elastischer Ebene wird erklärt durch die Annahme eines starren Körpers, der auf starrer schiefer Ebene im Gleichgewicht erhalten wird. *Bl.*

G. PACHER und L. FINAZZI. Sull' attrito interno dei liquidi isolanti in un campo elettrico costante. Nuov. Cim. (4) 11, 290—294, 1900 †. Atti di Veneto 59 [2], 389—402, 1899/1900.

In eine Glasröhre ist eine andere verblasen, die innere ist mit Quecksilber gefüllt, die äussere mit Stanniol belegt. Die Hohlcyylinder zweier solcher vertical stehender Condensatoren communiciren unten durch ein Rohr; die beiden Quecksilbersäulen sind mit einander und bei der Ladung mit der inneren Belegung dreier Leydener Flaschen verbunden, deren äussere Belegung gleichwie die der Condensatoren alsdann Erdschluss hat. In das obere Ende des einen Condensators kann aus einem Reservoir die Flüssigkeit eintreten, aus dem oberen Ende des anderen fliesst sie durch ein Glasrohr aus, nachdem sie die Hohlcyylinder durchströmt hat. Das Reservoir besteht aus drei über einander angeordneten kugelförmigen Glasgefässen, ist oben durch einen Hahn verschliessbar und trägt über, unter und zwischen den Kugeln Ablesemarken. Alle Verbindungen sind durch Verblasen hergestellt. Es wurden die Zeiten

registriert, welche die zwischen den Ablesemarken enthaltenen Flüssigkeitsmengen zum Durchströmen durch die das eine Mal geladenen, das andere Mal ungeladenen Condensatoren brauchten. Die Beobachtungen erstreckten sich auf: Destillirtes Wasser, Aethylalkohol, Aether, Benzol, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff. Bei diesen Flüssigkeiten ergab sich im Gegensatz zu den Resultaten anderer Forscher kein merkbarer Einfluss der elektrischen Felder auf die Zähigkeit.

Bl.

G. PACHEB und L. FINAZZI. Anomalia dell' attrito interno delle soluzioni in vicinanza alla temperatura del loro massimo di densita. *Atti di Veneto* 59, 1053, 1900. [*Naturw. Rundsch.* 16, 137, 1901.

PACHEB hatte bei destillirtem Wasser gefunden, dass der Coefficient der inneren Reibung in der Nähe von $+4^{\circ}$ eine Anomalie aufweist und der Temperaturcoefficient der inneren Reibung zwischen $+4^{\circ}$ und $+5^{\circ}$ ein Maximum und ein Minimum besitzt; LUSANA hat Analoges für wässrige Lösungen mit Bezug auf den elektrischen Widerstand ermittelt, was DEGUISNE bestritt. Bei dieser Sachlage und bei der innigen Beziehung zwischen den Temperaturcoefficienten der inneren Reibung und des Widerstandes untersuchten die Verf. die innere Reibung von Kalium-, Strontium-, Bariumnitrat und von Buttersäure; sie fanden in der Nähe der grössten Dichte ganz analoge Erscheinungen wie beim destillirten Wasser. *Bl.*

L. HAUSSEB. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität des Wassers. *Inaug.-Diss.* 48 S. Tübingen 1900. [*Beibl.* 24, 1253, 1900 †.

Die Versuche des Verf. bestätigten zunächst die von RÖNTGEN, WARMBURG u. SACHS, COHEN gefundenen Beziehungen zwischen Druck und Temperatur. Ausserdem hat sich die Temperatur von ungefähr 32° bei 400 Atm. Druck als kritische gezeigt, oberhalb welcher die Viscosität mit der Temperatur steigt, unterhalb deren sie mit jener fällt, ersteres um so stärker, je höher die Temperatur ist. Bei höherer constanter Temperatur hat sich die Zunahme der Viscosität mit dem Drucke um so grösser erwiesen, je höher der Druck (zwischen 300 und 500 Atm.) war. Ob die Temperatur von etwa 32° für alle Drucke als kritisch angesehen werden darf, hat sich aus den Versuchen des Verf. nicht ermitteln lassen. *Bl.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber einen Versuch umgekehrt dem Versuch mit dem PASCAL'schen Gefäss. *Bull. de Belg.* 1900, 611—615. [*Beibl.* 24, 1084, 1900 †.

Wird an einem mit Wasser gefüllten Gefäss, das oben und unten in Rohre endigt, das untere Rohr geöffnet, während das obere geschlossen wird, so kann ein starker Druck von aussen nach innen entstehen, der im Stande ist, das Gefäss zu deformiren. *Bl.*

HENRI BÉNARD. Etude experimentale du mouvement des liquides propageant de la chaleur par convection. Régime permanent: tourbillons cellulaires. C. R. 130, 1004—1007, 1900.

Eine dicke Metallplatte wird von einem verticalen gleichförmigen Wärmestrom durchflossen; auf ihr befindet sich eine Flüssigkeitsschicht von etwa 1 mm Dicke, deren obere Fläche frei in die Luft strahlen kann. Bei sehr starkem Wärmestrom und leicht beweglicher Flüssigkeit tritt kein Beharrungszustand ein; bei schwächerer Wärmeströmung und zäherer Flüssigkeit bildet sich ein stabiler Zustand aus. Dabei zerlegt sich die Flüssigkeit in verticale Prismen von regulärer (sechseitiger) Grundfläche. In diesen Zellen finden Wirbelbewegungen statt, indem ein Aufsteigen in der Nähe der Axe, alsdann eine Bewegung in der Richtung nach den Seitenflächen und in der Nähe dieser ein Absteigen der Flüssigkeitstheilchen sich zeigt. Die Grösse der Zellen ist bei einer und derselben Flüssigkeit bei constanter Dicke der Schicht und constanter Temperatur und Wärmeströmung gleichfalls constant, sie ändert sich in verwickelter Weise mit der Dicke der Schicht, erheblich mit der Temperatur, aber nur wenig mit der Wärmeströmung; wenn diese steigt, so wird nur die Geschwindigkeit der Bewegung erhöht.

Die Untersuchung erfolgte auf optischem Wege, ihre Methode soll in einer folgenden Veröffentlichung mitgetheilt werden. *Bl.*

HENRI BÉNARD. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide propageant de la chaleur par convection en régime permanent. Thèse. 88 S. Paris, Gauthier-Villars, 1901. Rev. gen. d. sc. 11, 1261—1271, 1309—1328, 1900. [Beibl. 25, 103—104, 1901. Séances soc. franç. de phys. 1900, 213—226.

Eine ausführliche Darstellung der vorstehenden Arbeit; der angewandte Apparat, die Untersuchungsmethoden und die Circulationserscheinungen sind abgebildet und eingehend beschrieben. *Bl.*

HENRI BÉNARD. Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire. Étude optique de la surface libre. C. R. 130, 1065—1068, 1900. Soc. franç. de phys. Nr. 150, 5—6, 1900. Séances 1900, 51*—53*.

Die in der oben an erster Stelle referirten Arbeit beschriebenen

Bewegungen werden erstens an der Vertheilung sehr feinen Pulvers in der Flüssigkeit studirt. Die Bewegung innerhalb der einzelnen Zellen ergab sich aus der grösseren und geringeren Anhäufung des suspendirten Pulvers in den minder oder mehr bewegten Theilen der Flüssigkeit; dabei wurde auch fadenförmiges, stark reflectirendes Pulver (Aluminium, Graphit) verwendet. Die Anordnung der Zellen zeigte sich an der Gruppierung des Staubes, nachdem er bei beruhigter Flüssigkeitsschicht zu Boden gesunken war, oder bei an der Oberfläche schwimmenden Partikelchen während des Wärmedurchganges. Sodann wurden optische Untersuchungsmethoden angewandt und das Relief ermittelt, wobei mit Hülfe der entstehenden Brennpunkte und Linien die wesentlichsten Krümmungsradien gemessen wurden; ferner wurden die Interferenzerscheinungen der Oberfläche gegen eine plane Glasplatte und gegen die Bodenfläche studirt; im letzteren Falle befand sich die Flüssigkeit auf einem Stahlspiegel. *Bl.*

H. BÉNARD. Mouvements tourbillonnaires dans un liquide transportant de la chaleur par convection. Soc. Franç. de Phys. Nr. 149, 3—4; Séances soc. franç. de phys. 1900, 202—213, 46*—47*.

Kurze Mittheilung über die vorstehend referirten Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung der Resultate und Versuche mit den suspendirten Pulvern. *Bl.*

G. A. HULETT. Ueber Kalibrirung einer Glasröhre und einige Compressibilitätscoefficienten. ZS. f. physik. Chem. 33, 237—244, 1900.

Das Glasrohr (von 1,1 mm lichtigem Durchmesser) wurde bis an den Nullpunkt mit Quecksilber gefüllt und alsdann nach und nach (80 Mal) das gleiche Volumen Quecksilber mittels Capillarpipette entnommen, wobei man an einer (provisorisch angebrachten) Scala den jedesmaligen Stand der Kuppe ablas. Das Glasrohr befand sich dabei in einem durch Thermostaten regulirten Wasserbade, es wurde behufs Einfüllung des Quecksilbers durch eine SPRENGEL'sche Pumpe evacuirt. Die Pipette war aus einer gewöhnlichen starkwandigen Glasröhre durch Ausziehen hergestellt, sie passte dicht in das zu kalibrierende Rohr, so dass das Quecksilber in sie hineingesaugt werden konnte; bei kleiner lichter Weite des zu kalibrierenden Rohres ist das Verfahren schwieriger zu handhaben.

In das kalibrierte Rohr wurde zunächst Quecksilber gefüllt und alsdann mittels einer CAILLETET'schen Compressionspumpe Druck bis zu 300 Atm. hergestellt. Unter Zugrundelegung des AMAGAT'schen Compressibilitätscoefficienten für Hg ($3,9 \cdot 10^{-6}$) ergab sich

hieraus die Ausdehnung des Glases zu 0,40 cm auf 1 cm und 100 Atm. (bei 50°). Alsdann bestimmte Verf. mittels dieser Zahlen den Compressibilitätscoefficienten von gewöhnlichem, destillirtem, luftgesättigtem Wasser und fand: $45,3 \cdot 10^{-6}$ bei 9°; $44,6 \cdot 10^{-6}$ bei 17° und $41,9 \cdot 10^{-6}$ bei 50°. Für p-Toluidin (Schmelzpunkt 43,7°) ergab sich auf gleiche Weise $51,2 \cdot 10^{-6}$ bei 45°. *Bl.*

0. TUMLIRZ. Das Compressibilitätsgesetz der Flüssigkeiten. Wien. Ber. 109 [2 a], 837—848, 1900.

Aus der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung für ein vollkommenes Gas werden zwei Beziehungen zwischen specifischem Volumen, Druck, absoluter Temperatur, Moleculargewicht und Constante des MARIOTTE'schen Gesetzes abgeleitet; beide Beziehungen geben auch die Compressionsverhältnisse der tropfbaren Flüssigkeiten wieder, wobei eine in den Formeln auftretende Constante gleich dem in Cubikcentimetern ausgedrückten Volumen von 1 kg der Flüssigkeit unter unendlich grossem Drucke bedeutet. Die Richtigkeit dieses Satzes wird an den Zahlen für Wasser, Schwefelkohlenstoff, Quecksilber, Aethyl-, Methyl-, Amyl-, Propylalkohol, Aethyläther und Benzol bewiesen. Ferner zeigt Verfasser, dass die obige Constante in Verbindung mit den Werthen der Moleculargewichte es ermöglicht, von zwei Flüssigkeiten das Verhältniss zwischen dem Molecularvolumen und -Durchmesser zu berechnen. *Bl.*

TOUCHE. Les équations de l'hydraulique données par LAGRANGE. Bull. soc. math. 28, 121—124, 1900 †.

— — Observations sur les équations de l'hydraulique d'après LAGRANGE. Bull. soc. math. 28, 125—127, 1900 †.

„LAGRANGE hat gegen das Ende seines Lebens einige Seiten über die „Question du mouvement des fluides“ veröffentlicht, und JOSEPH BERTRAND hat seine Noten zu diesem Thema reproducirt (Mécanique analytique, par LAGRANGE, 3^e édition revue par M. JOSEPH BERTRAND). Die Theorie von LAGRANGE unterscheidet sich von der EULER'schen fast nur durch die Bezeichnungen; allein wir haben gemeint, es sei von einigem Interesse, aus seinen Gleichungen die transformirten Gleichungen abzuleiten, die wir aus den EULER'schen abgezogen haben.“ Die zweite Note zeigt dann, wie man mit Hülfe des D'ALEMBERT'schen Theorems die für permanente Bewegung gültigen Gleichungen auf den Fall der nicht permanenten Bewegung ausdehnen kann. *Lp.*

SOMMERFELD. Mittheilung zur Hydraulik. Naturw. Rundsch. 15, 543, 1900 (Abth. f. Math. u. Astron. auf der Naturf.-Vers. zu Aachen).

— — Neuere Untersuchungen zur Hydraulik. Naturw. Rundsch. 15, 605, 1900 (Abth. f. angew. Math. u. Phys. auf der Naturf.-Vers. zu Aachen).

Es wird die Bewegung einer Flüssigkeit in weiten Röhren und bei grosser Geschwindigkeit dargestellt, indem Bewegungen von Wirbeln ausser der von geradlinigen Fäden angenommen werden. Näheres ist a. a. O. nicht mitgetheilt.

Nach der physikalischen Theorie ist der Reibungswiderstand einer bewegten Flüssigkeit in einem Rohre proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit und umgekehrt proportional der zweiten Potenz des Durchmessers, während die Technik ihn proportional $\frac{v^2}{d}$ annimmt. Dieser Widerspruch findet seine Erklärung darin, dass bei den in der Technik vorliegenden Verhältnissen die Wassertheilchen nicht geradlinig, sondern in Wirbeln sich bewegen, was grösseren Reibungsverlust bedingt. Ein ähnlicher scheinbarer Widerspruch aus ähnlichen Gründen tritt bei Berechnung des Schiffswiderstandes auf.

Bl.

N. JOUKOWSKY. Ueber den hydraulischen Stoss in Wasserleitungsröhren. Mém. de Pét. 9 [5], 1900. 71 S.

Wenn man von der Elasticität und der Trägheit absieht, so pflanzt sich der hydraulische Stoss in gleicher Weise wie der Schall fort; der von ihm verursachte Druckzuwachs ist proportional der beim Stoss verlorenen Geschwindigkeit des Wassers und der Geschwindigkeit, mit der die Stosswelle in der Röhre fortschreitet. Die übrigen Untersuchungen und Ergebnisse der Arbeit sind von technischem Belang.

Bl.

L i t t e r a t u r.

S. L. LONEY. Elements of hydrostatics. 270 S. London, C. J. Clay, 1900.

V. BJERKNES. Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte nach C. A. BJERKNES' Theorie. 1. XVI u. 338 S. Leipzig, Barth, 1900.

G. H. BRYAN and F. ROSENBERG. First stage mechanics of fluid. 2. Aufl. 218 S. London, W. B. Clive, 1900.

D. BOBYLEW. Hydrostatik und Theorie der Elasticität. (Russisch.) Petersburg, Stasjulewitsch, 1900 (?).

Ueber das hydrostatische Paradoxon. Westnik opitnoj fiziki 1900, 157.

- E. J. EVERS. Ueber die Kraft, die ein Flüssigkeitsstrom in gewissen Fällen senkrecht zu seiner Richtung auf einen mitgeführten Körper ausübt. Diss. Leiden 1897. 42 S. [Beibl. 24, 741, 1900.]
- K. ZORANSKI. Ueber die Erhaltung der Wirbelbewegung. Krak. Anz. 1900, 335—342.
- P. APPELL. Sur l'équilibre d'un flotteur avec un chargement liquide. 47 S. Paris, Journ. Écol. Polyt., 1900.
- A. W. WARRINGTON. On hydrometers of total immersion. Phil. Mag. (6) 1, 360, 1901 †.
- Anerkennung der Priorität PISATI's und REGGIANI's hinsichtlich der ganz eintauchenden Hydrometer.
- A. FLAMANT. Hydraulique. 2 éd. Paris, 1900.
- D. BOBYLEW. Grundriss einer Theorie der Wasserströmungen. (Russisch.) 1900 (?).
- E. VALLIER. Théorie et tracé des freins hydrauliques. 4^o. Paris, Vve Ch. Dunod, 1900.
- P. PACHEB. Die Flüssigkeitsschraube. 66 S. Wien, Amonesta, 1900. *Scheel.*

6. Aëromechanik.

- KARL T. FISCHER. Ein neues Barometer. Phys. ZS. 1, 394—396, 1900 †. Met. ZS. 17, 257—274, 1900 †. Ann. d. Phys. (4) 3, 428—437, 1900 †. Der Mechaniker 8, 181—184, 1900.

Das Barometer ist in erster Linie für Ballonfahrten bestimmt und soll deshalb die dreifache Forderung erfüllen: 1) unabhängig von der Beschleunigung des Ballons zu sein; 2) so empfindlich zu sein, wie das Quecksilberbarometer; 3) frei zu sein von elastischen Nachwirkungen. Das Instrument ist am besten als Cartesischer Taucher charakterisirt, dessen Gewicht bei constanter Temperatur des Tauchergefäßes als Function des in seinem Inneren herrschenden Gasdruckes zur Messung des äusseren Luftdruckes verwendet wird.

In der Ausführung ist das Instrument im Wesentlichen ein aräometrisches Gefäß aus Glas; an den 30 cm langen Stiel schliesst sich nach unten eine Erweiterung an, die bei Aräometern mit Luft, hier im oberen Theile mit Luft, im unteren dagegen mit Wasser gefüllt ist und daselbst durch eine Oeffnung mit der das Instrument umgebenden Flüssigkeit communicirt. An die Erweiterung schliesst sich wie bei Aräometern eine mit Quecksilber gefüllte Kugel zur Sicherung der Stabilität. Bringt man das Instrument in ein Gefäß

mit Wasser, so wird durch die Oeffnung, je nach dem auf der Wasseroberfläche lastenden Drucke, mehr oder weniger Wasser in die Erweiterung eindringen und sich das Instrument dadurch tiefer oder höher einstellen. An einer auf den Stiel aufgebrauchten Theilung lässt sich dann direct der Luftdruck ablesen. Die Temperatur wird durch einen das Gefäss umgebenden Eismantel dauernd constant auf 0° gehalten.

Der Verfasser entwickelt die Gleichgewichtsbestimmungen des Instrumentes. *Scheel.*

P. GAMBÈRA. Di un barometro a gas. Rend. di Napoli (3) 6, 90—91, 1900 †.

Ein U-förmiges Rohr ist einerseits offen, andererseits durch eine grössere Kugel abgeschlossen. Der untere Theil des Rohres ist mit Quecksilber und die Kugel mit Wasserstoff gefüllt, so zwar, dass bei normalem Druck das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Der untere Theil des Rohres ist mit einem cylindrischen Rohre verbunden, aus welchem durch einen Kolben Quecksilber in das U-förmige Rohr gepresst bezw. aus demselben abgesaugt werden kann. Um den herrschenden Luftdruck zu messen, wird durch Bewegung des Kolbens der Wasserstoff auf sein normales Volumen gebracht. Aus der Niveaudifferenz des Quecksilbers in beiden Schenkeln und der Temperatur des Wasserstoffs lässt sich dann leicht der Luftdruck berechnen. *Scheel.*

E. G. BRYANT. A simple portable gauge for vacuum pump. Chem: News 81, 241, 1900 †.

Ein heberförmiges Barometer befindet sich mit dem offenen Ende in einer Flasche, welche zwischen Pumpe und zu evacuirendem Hohlraum zwischengeschaltet wird. *Scheel.*

A. S. DAVIES. A novel form of mercurial barometer. Brit. Ass. 1900. [Nature 62, 562—563, 1900 †.

Ein festgesetztes Volumen des Gases, dessen Druck bestimmt werden soll, wird durch eine Quecksilbersäule von bekannter Länge auf isotherme Weise comprimirt und die Compression gemessen. *Scheel.*

M. VODUSEK. Reduction der an den gewöhnlichen Barometern gemachten Ablesungen. D. Mech.-Ztg. 1900, 195—197, 214—216, 223—224, 237—238 †.

Es werden Reductionsformeln für Barometer mit unbeweglichem Boden abgeleitet und eine Methode zur Berechnung dreistelliger Reductionstabellen mitgetheilt. *Scheel.*

P. HEBE. Ueber die Prüfung von Aneroiden. ZS. f. Instrk. 20, 253—266, 1900 †.

Es wird über die Methoden der Prüfung in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt berichtet, sowie die Resultate der Prüfung von 200 Instrumenten zusammenfassend discutirt. Verf. gelangt zu dem Schluss, dass die aus den Theilfehlern und der Temperaturänderung entspringenden Fehler eines Aneroids sich durch eine eingehende Prüfung des Instruments ziemlich befriedigend eliminiren lassen, dass es aber sehr wünschenswerth und auch möglich ist, die bisherige Grösse dieser Correctionen durch eine sorgfältigere Compensation des Temperatureinflusses und ein besseres Anpassen der Theilung an das Quecksilberbarometer beträchtlich zu verkleinern. Die Correctur der elastischen Nachwirkung andererseits bleibt unter allen Umständen unvollkommen. Ein Vortheil lässt sich wohl dadurch erzielen, dass man die Prüfung nicht darauf beschränkt, das Instrument nur vorübergehend niederen Drucken auszusetzen, sondern dass man eine dem mittleren Gebrauch nahe kommende Geschwindigkeit der Druckänderung mit angemessenen Pausen innehält. Unvollkommen bleibt aber auch dieses Verfahren, und so besteht noch immer als wichtigstes Bedürfniss die Einführung eines Materials für die Aneroiddosen und Federn, welches der elastischen Nachwirkung weniger als das bisherige unterworfen ist. *Scheel.*

A. SMITS. Ueber einen Manostat. ZS. f. phys. Chem. 33, 39—46, 1900 †.

Der Raum, welcher auf constantem Druck gehalten werden soll, communicirt mit dem offenen Schenkel eines Heberbarometers und je nach Bedürfniss mit einem Saugapparat oder einem Gebläse. Die Umsteuerung zum einen oder zum anderen erfolgt mit Hilfe elektrischer Contacte im offenen Schenkel des Barometers. *Scheel.*

S. LUSSANA. Descrizione di un manometro ad aria compressa utilizzabile a qualunque pressione. Cim. (4) 12, 237—241, 1900 †.

Durch Ansteigen des Quecksilbers in einem geschlossenen mit Gas gefüllten Cylinder wird der Widerstand eines in dem Cylinder der Länge nach ausgespannten Platindrahtes vermindert. Diese Widerstandsänderung giebt bei vorheriger Kalibrirung den im Cylinder

herrschenden Druck. Um die Empfindlichkeit der Vorrichtung zu steigern, setzt sich der cylindrische Hohlraum aus mehreren nach oben enger werdenden Cylindern zusammen. *Scheel.*

F. NEESSEN. Vorführung einer Kolben-Quecksilberluftpumpe. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 82—83, 1900 †.

— — Vereinfachung der selbstthätigen Kolbenquecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. 20, 205—206, 1900 †.

Neu ist nach Angabe des Verfassers die Anordnung einer Vorrichtung zum selbstthätigen Betrieb der Pumpe unter Benutzung einer Vorpumpe.

Es muss hierbei das Quecksilberreservoir, aus welchem das Quecksilber in den Stiefelraum hinabgedrückt wird, abwechselnd mit der Vorpumpe und mit der äusseren Luft in Verbindung gesetzt werden. Das geschieht durch einen Hahn, welcher durch ein Gegengewicht an einem Arm und ein an einem zweiten Arm hängendes kleines Glasgefäss *A* gesteuert wird. Letzteres ist durch einen Gummischlauch mit den beiden Rohrenden verbunden, welche von dem Stiefel zum Quecksilberreservoir bzw. von letzterem zum Hahn führen. Bei Beginn des Pumpens ist daher *A* mit Quecksilber gefüllt, und hält den Hahn so, dass das Reservoir mit der äusseren Luft in Verbindung steht. Die Vorpumpe saugt Luft aus dem Stiefel; das Quecksilber wird aus dem Reservoir in diesen hineingedrückt; dabei entleert sich auch das kleine Gefäss *A*, so dass das Uebergewicht den Hahn umschlägt. Nun tritt im Reservoir Luftverdünnung ein, in Folge dessen das Quecksilber aus dem Stiefel nach dem Reservoir zurückströmt. Gefäss *A* füllt sich somit ebenfalls mit Quecksilber, wird schwerer und schlägt zur richtigen Zeit den Hahn wieder in die Anfangsstellung, worauf das Spiel von Neuem beginnt. *Scheel.*

H. BOAS. Eine Bemerkung zur Wirkung der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 246—248, 1900 †.

Verf. weist durch photographische Fixirung beim Licht des Funkens einer Leydener Flasche nach, dass das Spiel einer SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe selbst beim höchsten Vacuum noch in einer Kolbenwirkung besteht. *Scheel.*

H. KAMMERLING ONNES. Methods and apparatus used in the cryogenic laboratory. II. Mercury pump for compressing pure and costly gases under high pressure. Comm. Leiden, No. 54, 36 S., 1900. Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1900, 437—458 †.

Die benutzte Pumpe, welche den Betrieb im Grossen gestattet, ist durch Abänderungen aus einer CAILLETET'schen Pumpe hervorgegangen. *Scheel.*

W. DONLE. Eine selbstthätige SPRENGEL'sche Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. 20, 78—82, 1900 †.

Das continuirliche Heben des Quecksilbers auf weit über Barometerhöhe will Verf. unter Benutzung einer Wasserluftpumpe derart ausführen, dass er jede in dem Fallrohr zum unteren Sammelgefäss herabgefallene kleine Quecksilbermenge in ein etwa 2 mm weites verticales Hubrohr eintreten lässt, durch welches mit der Wasserstrahlumpumpe ein Strom trockener Luft kräftig hindurchgesaugt wird. Es wird dann diese kleine Quecksilbermenge beim Eintritt in die etwas erweiterte Ansatzstelle des Hubrohres in kleine Tröpfchen zerrissen, welche meist einen Durchmesser von nur wenigen Zehntel Millimetern haben und die entstandene Quecksilberwolke wird auf beträchtliche Höhe (über 1,5 m) emporgesaugt und direct wieder in das obere Zulaufgefäss geschleudert.

Die Ausführung der Pumpe wird beschrieben. Es konnte ein Recipient von 250 ccm Inhalt in durchschnittlich zwei Stunden bis zum Vacuum guter Röntgenröhren und in einer weiteren Stunde soweit luftleer gemacht werden, dass die Funkenentladung eines RUMKORFF'schen Inductoriums (10 cm Schlagweite) nicht mehr durch die Röhre ging. *Scheel.*

G. BERLEMONT et JOUARD. Sur un nouveau type de trompe à mercure permettant d'obtenir rapidement le vide maximum. C. R. 131, 110—111, 1900 †. Journ. de phys. (3) 9, 591—594, 1900. Soc. franç. de phys. Nr. 152, 3—4, 1900. Séances 1900, 194—197, 58*—59*.

Die Pumpe ist nach dem SPRENGEL'schen Princip gebaut und ohne Hähne und Kautschukschlauchverbindungen construiert. Bei Verbindung mit einer Wasserluftpumpe arbeitet sie automatisch. *Scheel.*

E. R. LEISER. Eine neue Quecksilberluftpumpe. Vierteljahresber. d. Wien. Ver. zur Förd. des phys. u. chem. Unterr. 5, 45—47, 1900 †.

Die beschriebene Pumpe ist eine einfache Glasconstruction nach GEISLER'schem Princip mit selbstthätigen Ventilen. *Scheel.*

R. MEWES. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE und GAY-LUSSAC und von DULONG und KIRCHHOFF. ZS. f. compr. und flüss. Gase 3, 184—187, 1900 †.

Bedeutet $n^2 - 1$ die brechende Kraft, $v - x$ das Zwischen-
volumen, so findet Verfasser auf Grund der SELLMERER'schen Ab-
sorptionstheorie die folgenden Formeln:

$$(v_t - x) : (v_0 - x) = (1 + \alpha)^{T_t} : (1 + \alpha)^{T_0}$$

$$(n_t^2 - 1) : (n_0^2 - 1) = (1 + \alpha)^{T_t} : (1 + \alpha)^{T_0}$$

Die letztere dieser Beziehungen wird durch die Beobachtungen von
V. v. LANG über die Aenderung des Brechungsexponenten der Luft
mit wachsender Temperatur geprüft und erweist hier ihre Ueber-
legenheit über die bekannte Beziehung, wonach die brechende Kraft
des Mittels der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist.
Im letzteren Falle ist der grösste Fehler der Uebereinstimmung
zwischen Theorie und Experiment 5 Proc., nach der vom Verf. ab-
geleiteten Formel nur 0,2 Proc.

Aus der ersteren Gleichung ergibt sich durch weitere Rechnung
das Näherungsgesetz: „Wenn die Temperaturen in arithmetischer
Reihe zunehmen, wachsen die Zwischenvolumina in geometrischer
Reihe“, oder bei der Abkühlung hoch erhitzter Gase: „Die Zwischen-
volumina sich abkühlender Gase nehmen in geometrischer Reihe
ab, wenn die Temperaturen in arithmetischer Reihe abnehmen.“
Letzterem Falle entspricht die Formel $(v - x) = (v_t - x) \cdot e^{-\alpha T}$,
welche mit der Emissionsformel von DULONG, $t = t_0 e^{-\beta' x}$, dem Bau
nach vollständig übereinstimmt. Es folgt auch hieraus, dass die
Emission bzw. Absorption der Wärmestrahlen mit den Zwischen-
volumenänderungen in einem einfachen gesetzlichen Zusammenhange
steht. — Es ergibt sich endlich, dass das DULONG'sche Emissions-
gesetz ein Näherungsfall der allgemeineren Formel $J = C \cdot (1 + \alpha)^T$
ist, wo J die Intensität der absorbirten Strahlen bedeutet. *Scheel.*

Lord RAYLEIGH. On the viscosity of argon as affected by tem-
perature. Proc. Roy. Soc. 66, 68—74, 1900 †. Chem. News 81, 85—87,
1900 †.

Bezeichnet μ und μ' die Viscosität eines Gases bei den ent-
sprechenden Temperaturen θ und θ' , so besteht die Beziehung:

$$\frac{\mu'}{\mu} = \left(\frac{\theta'}{\theta}\right)^n.$$

Der Exponent n hat nach Versuchen des Verf. folgende Werthe:

Trockene Luft	0,754
Sauerstoff	0,782
Wasserstoff	0,681
Argon (unrein)	0,801
Argon (bestes)	0,815

Die Aenderung der Viscosität des Argons mit der Temperatur vollzieht sich also fast ebenso wie bei Luft und Sauerstoff. *Scheel.*

Lord RAYLEIGH. On the viscosity of gases as affected by temperature. Proc. Roy. Soc. 21. Juin 1900. [Chem. News 82, 1, 1900 †. Proc. Roy. Soc. 67, 137—139, 1900 †.

Verf. hat ein von einer Bäderquelle stammendes Gas, welches bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs nicht condensirt werden konnte und welches nach einer spectralen Untersuchung wesentlich aus Helium bestand, auf seine Viscosität untersucht und fand für dasselbe für η (vergl. voriges Ref.) wesentlich den gleichen wie für Wasserstoff ermittelten Werth.

Verf. bestimmt dann die Viscosität der Gase bei 100° C. relativ zu derjenigen bei Zimmertemperatur. Die gefundenen Aenderungen werden nach der Formel von SUTHERLAND (Phil. Mag. 36, 507, 1893) $\frac{\theta^{1/2}}{1 + c/\theta}$ dargestellt, wobei sich für c folgende Werthe ergeben:

Luft	$\eta = 0,754$	$c = 111,3$	
Sauerstoff . . .	0,782	128,2	
Wasserstoff } . .	0,681	72,2	<i>Scheel.</i>
Helium			
Argon	0,815	150,2	

GULLI ROSSANDER. Om gasers utströmning genom kapillarrör vid låga tryk. Ausströmung der Gase durch Capillarröhren bei niedrigen Drucken. 48 S. Akademisk afhandling. Upsala 1900.

Der Verfasser hat Transpirationsuntersuchungen bei niedrigem Gasdruck (Max. 16 mm) mit atmosphärischer Luft, Kohlensäure und Wasserstoff ausgeführt. Das Gas strömte durch Capillaren ($r = 0,37, 0,11, 0,17$ mm) zwischen zwei gleich grossen Behältern, so dass der Mitteldruck constant war. Die Druckbestimmung wurde mittels McLeod's Manometer, dessen Zuverlässigkeit Verf. controllirte, ausgeführt. Unter der durch die Versuche bestätigten Voraussetzung, dass die innere Reibung unabhängig vom Druck, die Gleichung aber dem Drucke proportional sei, berechnet Verfasser die beiden Coefficienten η und ξ_1 . Durch Versilberung der Innenwand einer Röhre blieb η unverändert, während ξ verkleinert wurde. Die Resultate des Verf. stimmen sowohl mit den älteren, bei grösserem Drucke ausgeführten Untersuchungen, als auch, wie er nachweist, mit der kinetischen Gastheorie überein. *K. Prytz.*

F. L. TUFTS. The flow of air through granular materials at different pressures. New York Acad. of Sc., 5. Nov. 1900. [Science (N. S.) 12, 849—850 †.]

Die Versuche wurden in Verbindung mit anderen über den Durchgang des Schalles durch das nämliche Material angestellt. Drei Fälle wurden untersucht, wobei Bleischrot in verschiedenen Körnungen (4,37, 2,79, 1,22 mm) benutzt wurde. Das Schrot befand sich in einer Röhre, durch welche Luft unter verschiedenen Drucken hindurchgetrieben wurde, deren Menge durch einen Gasmesser und deren verschiedene Drucke durch Wassermanometer gemessen wurden. Es zeigte sich, dass für eine gegebene Körnung und einen gegebenen Druckgradienten die Durchströmungsmenge unabhängig von der Länge der mit Schrot angefüllten Röhre war. Die durchströmende Luftmenge wächst jedoch in den drei untersuchten Fällen nicht so schnell wie der Druckgradient, was sich bei der groben Körnung deutlicher als bei der feinen zeigte. Für Druckgradienten von etwa 0,01 cm Wasser auf 1 cm Länge war die durchströmende Gasmenge bei der grössten Körnung zehnmal so gross als bei der feinsten, während für einen 50 mal grösseren Druckgradienten die durchströmende Gasmenge etwas weniger als dreimal so gross war für die grösste als für die feinste Körnung. Bei jeder Körnung betrug der Luftraum etwa 39 Proc. des vom Schrot eingenommenen Raumes.

Scheel.

G. DONNANN. The relative rates of effusion of argon, helium and other gases. Phys. Soc., 2. März 1900. [Chem. News 81, 116—117, 1900 †. Phil. Mag. (5) 49, 428—446, 1900 †. Proc. Roy. Soc. 17, 112—138, 1900.]

Verf. beschreibt kurz die benutzte Vorrichtung (Anfangsdruck der Gase 700 und 500 mm) und entwickelt die Theorie des Ausflusses. Es muss genügen, die Resultate der Arbeit wiederzugeben:

1. Argon fliesst, verglichen mit Sauerstoff, $3\frac{1}{2}$ Proc. schneller aus, als es der Berechnung aus dem Gesetze der umgekehrten Quadratwurzel der Dichte entspricht. Dies Resultat ist unabhängig von den Viscositätseinflüssen.

2. Das Resultat ist qualitativ in Uebereinstimmung mit der adiabatischen Theorie des Ausströmens idealer Gase und liefert unter dieser Voraussetzung eine Bestätigung der hohen specifischen Wärme des Argons.

3. Werden die Viscositätseinflüsse eliminirt, so findet man, dass Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenoxyd in der aus der Theorie der

Zeiten, welche verschieden stark geschlagene Ringe brauchten, um dieselbe Entfernung zu durchlaufen, nahezu umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Fallhöhen des schlagenden Gewichtes.

Scheel.

MAREY. Des mouvements de l'air lorsqu'il rencontre des surfaces de différentes formes. C. R. 131, 160—163, 1900 †.

Die Bewegung der Luft wurde durch Rauchfäden, welche durch Gewebe hindurchgetrieben und dadurch parallel gemacht waren, sichtbar gemacht und photographisch fixirt. Dabei ergab sich bis zu einem gewissen Grade eine Uebereinstimmung des Experiments mit der Theorie. Stieß die Luft gegen eine geneigte Ebene, so fiel das Druckcentrum der Luft gegen die Fläche nicht mit dem Mittelpunkte der Fläche zusammen, sondern näherte sich um so mehr der dem Luftstrome zugewendeten Seite, je spitzer der Winkel war. Ferner theilen sich die Rauchfäden beim Auftreffen auf die geneigte Ebene, indem der eine Theil über die vordere, der andere über die hintere Kante abfließt. Die Theilung geschieht in der Mitte der Fläche, wenn diese zur Windrichtung senkrecht steht, der Vorgang verschiebt sich bei geneigter Fläche mehr und mehr gegen die vordere Kante.

Wenn man in den Luftstrom feste Körper bringt, deren Querschnitt, vorn gross, sich nach hinten verjüngt wie der Körper eines Fisches, so erleidet die an den Seiten abgleitende Luft hinter dem Körper nur wenig Kielbewegungen, während wenn der Körper gegen den Luftstrom entgegengesetzt orientirt ist, solche Kielbewegungen in starkem Maasse auftreten.

Die Versuche sollen mit verbesserten Apparaten fortgesetzt werden.

Scheel.

Lord RAYLEIGH. The mechanical principles of flight. Mem. Manch. 44 [5], 1900. 26 S. †.

In einer früheren Abhandlung (Nature 27, 534, 1883) war Verf. zu dem Schlusse gelangt, dass, wenn ein Vogel einige Zeit lang schwebt, ohne seine Flügel zu bewegen, wir annehmen müssen, dass entweder 1) der zurückgelegte Weg oder 2) der Wind nicht horizontal oder 3) der Wind nicht gleichmässig ist. Indem Verf. auf die beiden ersten Fälle jetzt nur kurz eingeht, wobei er einige Beobachtungen vertical aufwärts wehender Winde mittheilt, beschäftigt er sich insonderheit mit dem dritten Falle und unterwirft ihn einer

mathematischen Behandlung. Auf Einzelheiten dieser theoretischen Betrachtungen kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

F. HEINZ. Grundlagen zur Fluglehre. Dingl. Journ. 315, 207—209, 223—226, 292, 356, 372, 388, 1900 †.

R. WIRT. Dasselbe. Dingl. Journ. 315, 292, 356, 1900.

K. STEFFEN. Zu HEINZ' Grundlagen der Fluglehre. Dingl. Journ. 315, 164, 371—372, 452, 1900 †.

WEISS. Grundlagen zur Fluglehre. Dingl. Journ. 315, 387—388, 452, 1900 †.

Verf. will die Schwerkraft selbst als Triebkraft für den Flug nutzbar machen; er beschreibt das Princip und die eventuelle Ausführung eines derartigen Kraftaccumulators.

Replik und Duplik.

Scheel.

KARL STEFFEN. Stabilität der Flugsysteme. Dingl. Journ. 315, 498—499, 1900 †.

Es wird ausgeführt, dass die Stabilität der Flugsysteme im Vergleich zur Stabilität der Systeme auf fester Unterlage eine wesentlich verschiedene sei. Das Wesentliche sei in den veränderten Verhältnissen in dem Umstande begründet, dass bei ersteren die Wirkung der bewegenden Kraft von der beweglichen Unterlage auf den passiven Schwerpunkt des Systems übergeht, wogegen bei letzteren diese Wirkung gerade umgekehrt von dem activirten Schwerpunkte auf die passive Unterlage übergeht.

Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass die Massenvertheilung bei einem Flugsysteme vorn eine relative Häufung, rückwärts eine Flächenverbreitung erfahren müsse, gleich einem Pfeile oder Schleuderkörper, damit der Schwerpunkt der ganzen Masse möglichst weit nach vorn und die Angriffspunkte für die richtigen Luftströmungen weit nach hinten rücken.

Die Stosspunkte am Flügel liegen auf einer Verbindungsgeraden, welche hinter dem Schwerpunkte die Längsaxe schneidet. In der Schwebelage oder Segelstellung fällt letztere Gerade mit der Schwerkraft normal zur Längsaxe zusammen. *Scheel.*

DE SPARRE. Sur une application des fonctions elliptiques. S.-A. 4 S. Bull. soc. math. 28, 1900.

Die Arbeit ist dem Nachweise gewidmet, dass die von APPEL und LACOUR in ihrer Theorie der elliptischen Functionen angegebenen

idealen Gase abgeleiteten Weise ausströmen, wenn diese Gase das gleiche oder nahezu das gleiche Verhältniss der specifischen Wärme besitzen.

4. Kohlendioxyd scheint, verglichen mit Sauerstoff, etwa 1 Proc. schneller als nach Berechnung aus der Dichte auszuströmen. Dies Resultat stimmt nicht mit der Theorie des Ausflusses idealer Gase.

5. Die für Helium erhaltenen Resultate stimmen unter sich nicht überein und werden durch eine Viscositäts correction beeinflusst, die aus einer empirischen Formel zu entnehmen ist. Sie genügen indessen, um zu zeigen, dass Helium sich anders verhält als Argon, ein Resultat, welches man aus der Theorie nicht vorhersehen konnte.

6. Wenn man die Abweichung der gewöhnlichen Gase von den für ideale Gase geltenden Gesetzen berücksichtigt, so kann man einen Ausdruck für den Ausfluss ableiten, welcher ein Correctionsglied mit der Constanten K des JOULE-THOMSON-Effects enthält.

7. Das Vorzeichen des Correctionsgliedes lässt erkennen, dass ein wirkliches Gas schneller oder langsamer als ein ideales Gas von der gleichen Dichte und von dem gleichen Verhältniss der specifischen Wärmen ausfliessen wird, je nachdem K positiv oder negativ ist.

8. Es wird vermuthet, dass möglicher Weise die anormalen Resultate mit Kohlendioxyd und Helium auf solche Weise erklärt werden können. Die Abweichungen der beobachteten Resultate von den für ein ideales Gas berechneten sind bei CO_2 in quantitativer Uebereinstimmung mit der angenommenen Theorie. Im Falle des Heliums würde gleichfalls Uebereinstimmung herrschen, wenn dies Gas ein negatives K besässe.

Scheel.

FRANCIS E. NIPHER. The frictional effect of railway trains on the air. Trans. Acad. of sc. St. Louis 10 [10], 1900. [Science (N. S.) 13, 115—116, 1901 †.

Die Druckdifferenz wurde zwischen dem Innern des Wagens und einem Punkte seitlich des Wagens in 0 bis 30 Zoll Entfernung gemessen, und zwar unter Benutzung eines becherförmigen Collectors. Der Reibungscoefficient der Luft ergab sich für Pfund pro Quadratfuss und Meilen pro Stunde bei Windstille nahe zu 0,0025. Die Curve für die Druckänderung relativ zum Wagen verlief nahezu hyperbolisch; die verticale Asymptote lag eine kurze Strecke im Innern des Wagens. Die gemessenen Drucke differiren von 3,4 bis 6 Pfund pro Quadratfuss, die mittlere Geschwindigkeit schwankt zwischen 38 und 46 Meilen pro Stunde.

Scheel.

C. A. The resistance of the air. *Nature* 61, 248, 1900 †.

G. H. BRYAN. Dasselbe. *Nature* 61, 248, 1900 †.

BRYAN hatte im Jahre 1899 in *Nature* 61, 107 — 109 (siehe diese Ber. 55 [1], 455, 1899) über Versuche von LE DANTEE und CANOVETTI berichtet. C. A. hebt nun hervor, dass das eine mitgetheilte Resultat, wonach der Widerstand einer Fläche bei gleichem Flächeninhalt von der Form der Fläche abhängt, schon von HAGEN ausgesprochen ist.

Antwort BRYAN'S.

Sched.

K. STEFFEN. Luftbewegungsbilder. *Dingl. Journ.* 315, 304 — 307, 721 — 724, 1900.

Es wird die Bewegung der Luft durch Rauch sichtbar gemacht, wenn sich in derselben eine Fläche bewegt. Dabei zeigt sich, dass kein Verdrängen der Luftmassen, sondern im Gegentheil ein Zuströmen derselben stattfindet, und zwar von allen Seiten, insbesondere aber quer zur Schlagrichtung gegen die Mitte des von der Fläche bestrichenen Raumes. Im zweiten Stadium erst wird die zusammengeströmte Luft rückwirkend verdrängt. Diese Wahrnehmungen führten Verfasser zu dem Schluss, dass es sich bei der Erscheinung nicht allein um die impulsiven Wirkungen der Fläche allein, sondern dass es sich auch um repulsive Wirkungen der ganz ausserhalb des eigentlichen Wirkungsbereiches der Fläche herumlagernden Luftmassen handle.

Verf. baut auf diese Beobachtungen eine Fluganschauung, die er auch in die Praxis umzusetzen beabsichtigt.

Sched.

P. CZERMAK. Zur Beobachtung von Luftwirbelringen. *Wien. Anz.* 1900, 193. [*Naturw. Rundsch.* 15, 515, 1900 †. *Wien. Ber.* 109 [2a], 878 — 890, 1900 †.

Es wurden schwarze Tafeln und mit schwarzen Fäden gespannte Rahmen benutzt, welche mit *Lycopodium* eingestreut waren. Wirbelringe, die gegen dieselben geschossen werden, bilden dann auf den Tafeln die Strömungslinien der Wirbelbewegung ab und auf den Gittern kann man die ungestörten Durchmesser der Ringe messen. Es ergab sich so, dass die Luftwirbel auf ihrer Flugbahn den Durchmesser nur wenig vergrössern. Die Wirbel wurden aus einem TAIT'schen Rauchkasten in regulirbarer Weise herausgeschleudert, indem der Schlag auf die elastische Hinterwand durch ein Fallgewicht ertheilt wurde. So wurden auch mit einem Chronographen Geschwindigkeiten der Wirbel gemessen und es verhielten sich die

d. h. von einem Zerreißen und Auseinanderfliegen der Gefäße, erst gesprochen werden, nachdem das Geschoss längst ausgetreten ist. Das Gleiche gilt von den Kugeln aus plastischem Thon. Die explosive Wirkung wird dadurch erklärt, dass die Bewegungsenergie des Geschosses auf den durchschossenen Körper übertragen wird, und zwar von Schicht zu Schicht, so dass ein Zerreißen eintritt, wie bei einer Sprengladung durch den Druck der erzeugten Gase.

Es.

C. CRANZ und K. R. KOCH. Untersuchung über die Vibration des Gewehrlaufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene. B. Versuche mit kleinkalibrigen Gewehren. S.-A. Abh. d. k. bayer. Ak. 20 [3], 592—611, 1900.

Die früheren Versuche (diese Ber. 55 [1], 469—470, 1900) werden mit kleinkalibrigen (8, 7, 6 mm), mit rauchschwachem Pulver geladenen Gewehren fortgesetzt. Es treten hier Schwingungen des Grundtones, des ersten und des zweiten Obertones auf. Von den auftretenden Verbiegungen des Laufes vor dem Geschossaustritt wird die eine durch den Schlagbolzen hervorgerufen, während die andere ein Theil einer Schwingung des zweiten Obertones und für den Vibrationsfehler maassgebend ist.

Es.

H. LE CHATELIER. Sur le développement et la propagation de l'onde explosive. C. R. 130, 1755—1758, 1900.

Mischungen von Acetylen und Sauerstoff, welche durch den elektrischen Funken entzündet werden, lassen die Flamme sogleich mit einer Geschwindigkeit von Hunderten von Metern, welche schnell bis auf Tausende wächst, fortpflanzen. Darauf bildet sich die Explosionswelle, welche mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortschreitet. Dabei kann die Flamme, bevor die Explosionswelle entsteht, je nach der Mischung Strecken von 0,05 bis 1 m zurücklegen. Es wurde dies auf photographischem Wege festgestellt. Stetigkeit ist beim Uebergang von dem einen zum anderen Phänomen ausgeschlossen. Die Flamme lässt eine comprimirte Welle vor sich herschreiten, welche nach Bildung der Explosionswelle mit der verbrennenden Gasschicht zusammenfällt. Andere Gasgemische lassen die Explosionswelle bei Verengung oder einem Knicke der Röhren, in welchen sich die Gasmassen befinden, zeitweise oder ganz verschwinden. Auch kann die anfängliche Geschwindigkeit der Flamme hier weit geringer sein.

Es.

H. LE CHATELIER. Sur la propagation des ondes condensées dans les gaz chauds. C. R. 131, 30—33, 1900.

Auf photographischem Wege wird die Fortpflanzung der Verdichtungswelle bei Verbrennung explosiver Gasgemische in den heissen Gasen beobachtet. Die Verdichtungswelle ist der Sitz einer Unstetigkeit der Gasmassen. Die Dicke dieser veränderlichen Schicht wird zu höchstens 1 cm bei starken Verdichtungen angenommen. Sie tritt als Folge der Explosionswelle auf, indem sie entweder gleichzeitig mit dieser entsteht, oder bei der Reflexion derselben an den Glaswänden oder beim Zusammentreffen zweier Explosionswellen erzeugt wird. Unabhängig davon kann sie durch Zünden von Knallquecksilber in der verbrennenden Gasmasse hervorgerufen werden. Je nach diesen Umständen, der Grösse der Verdichtung, der Dichte und der Temperatur der Gasmassen ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr verschieden. Sie nähert sich mit abnehmender Verdichtung mehr und mehr der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen, und bleibt stets unterhalb der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle, dieser am nächsten kommend, wenn sie unabhängig von ihr durch Knallquecksilber erzeugt wird. Beim Kreuzen der Welle mit der reflectirten und bei der Reflexion selbst treten Geschwindigkeitsverluste ein. Ausserdem treten schwingende Bewegungen der Gastheilchen mit geringerer Geschwindigkeit auf, in welchen die Geschwindigkeit plötzlichen Aenderungen nach dem Vorübergang der Verdichtungswelle in weniger als $\frac{1}{100\,000}$ Sec. unterliegt. Es.

P. VIELLE. Étude sur le rôle des discontinuités dans les phénomènes de propagation. Soc. Franç. de Phys. Nr. 146, 2, 1900. Séances 1900, 61—84, 22*—23*. Journ. de phys. (3) 9, 621—644, 1900.

— — Rôle des discontinuités dans la propagation des phénomènes explosifs. C. R. 131, 413—416, 1900 †.

Die grossen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Detonation in explosiblen Gasgemischen bedürfen noch der Erklärung. Die Zurückführung der Erscheinungen auf die für ein träges Medium bestätigten Fortpflanzungsgesetze wird durch die Annahme einer Unstetigkeit am Kopfe der Explosionswelle möglich. Demgegenüber nimmt DUHEM an, dass sich nicht nur die physikalische Natur des Gemisches, sondern auch das chemische Gleichgewicht ändere und damit die Möglichkeit zu grossen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten gegeben sei. Da hierfür Aenderungen des chemischen Gleich-

Reihenentwickelungen nach steigenden ganzen und positiven Potenzen von u für den Fall, dass der Luftwiderstand dem Cubus der Geschwindigkeit proportional ist, nicht genügend convergiren. *Es.*

P. VIEILLE. Sur la loi de la résistance de l'air au mouvement des projectiles. C. R. 130, 235—238, 1900.

Die bei hohen Geschwindigkeit dem Geschoss voran-eilende Stirnwelle wird als eine in der ruhenden Luft fortschreitende Unstetigkeit aufgefasst und auf Grund der hierfür von RIEMANN u. HUGONIOR aufgestellten Formeln die Druckvermehrung gesucht, welche sich mit der dem betreffenden Geschosse zukommenden Geschwindigkeit als Unstetigkeit in der Luft fortpflanzen kann. Die hiernach berechneten Zahlen stimmen mit den für die verschiedenen Geschwindigkeit bei Geschossen mit merklich ebener Vorderfläche berechneten Luftwiderständen gut überein. Hierbei muss für das Druckverhältniss das dynamische, nicht das statische adiabatische Gasgesetz Anwendung finden. Am Schlusse wird der Versuch gemacht, das Gesetz über die Grenze der erreichten Geschwindigkeit hinaus bis auf planetare Geschwindigkeit anzuwenden und die bezüglichen Drucke und Temperaturen zu bestimmen. *Es.*

M. RADAKOVIČ. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung von Geschwindigkeit. S.-A. Wien. Ber. 109 [2a], 276—283, 1900.

Die schon früher einmal versuchte Methode lässt das Geschoss auf seinem Wege zwei Contacte (Gitterrahmen) unterbrechen, durch welche die Entladung eines Condensators eingeleitet und gehemmt wird. Der Vergleich der Entladung mit der Anfangsladung des Condensators lässt die Zeit der Entladung und damit die von dem Geschoss zum Durcheilen der betreffenden Strecke nöthige Zeit berechnen. Die auf kurze Entfernungen angewandte Methode (8,5 bis 48,4 cm Gitterabstand) ergab gut übereinstimmende Resultate. *Es.*

F. BASHFORTH. A second supplement to a revised account of the experiments made with the BASHFORTH chronograph. . 42 S. Cambridge, University Press, 1900.

Dieser zweite Zusatz als Abschluss der ballistischen Arbeiten des Verfassers bringt nach einer Darstellung des Verhältnisses der Arbeiten von MAYEVSKI und KRUPP zu den seinigen eine Prüfung seiner Resultate und Methoden an der Hand der Schusstafeln für

die englischen 4,6- und 9,2zölligen Geschütze. Der Vergleich zeigt nach dem Verf., dass seine Luftwiderstandscoëfficienten sehr wohl geeignet sind, die Bewegungen der englischen Dienstgeschosse aller Grössen wiederzugeben. *Es.*

Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. Ueber die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bei Handfeuerwaffen. Art. u. Gen.-Wes. 1900, 811—816.

Die gewöhnlich bestimmte V_{25} , d. h. die mittlere Geschwindigkeit für 50 m, wenn sich die Gitterrahmen 0 und 50 m vor der Gewehrmündung befinden, stimmte nicht mit dem Geschwindigkeitswerthe überein, welchen man erhielt, wenn die Gitterrahmen 20 und 30 m vom Gewehre entfernt aufgestellt wurden. Eine Nachprüfung der Flugzeiten an den einzelnen Stellen der Flugbahn von 50 m für eine Wegstrecke von je 1 m ergab, dass die Geschwindigkeit etwa 3 m vor der Mündung ein Maximum erreicht und dann zuerst sehr rasch, später langsamer abnimmt. Die Messungen in der Nähe des Gewehres sind jedoch sehr unsicher. *Es.*

M. RADAKOVIĆ. Ueber den Verlauf der Geschwindigkeit eines Projectils in der Nähe der Gewehrmündung. S.-A. Wien. Ber. 109 [2a], 941—958, 1900.

Die Versuche zeigen, dass mit der Methode des Verfassers die mittlere Geschwindigkeit eines Geschosses auf einer beliebig kleinen Strecke seiner Bahn gut bestimmt werden kann. Nach den erhaltenen Resultaten muss man zuerst ein Minimum der Geschwindigkeit etwa 75 cm vor dem Gewehre und dann ein Maximum in etwa 165 cm Entfernung annehmen. *Es.*

C. CRANZ und K. R. KOCH. Ueber die explosionsartige Wirkung moderner Infanteriegeschosse. Ann. d. Phys. (4) 3, 247—273, 1900.

Mit dem Mantelgeschosse des 6 mm-Mausergewehres, welches die Geschwindigkeit beim Infanteriegewehr M 88 noch um 100 m übertraf, wurden mit Wasser gefüllte Gefässe und Massen plastischen Thones durchschossen. Die Gefässe, mit Blechwänden, zum Theil offen, zum Theil mit einer Gummihaut geschlossen, wurden, während sich das Geschoss in ihnen befand, oder kürzere oder längere Zeit nach seinem Austritte photographisch in der von MACH anderweitig benutzten Weise aufgenommen. Die Ausschussmembranen zeigen erst einige Zeit nach dem Geschossdurchgange eine Deformation; ebenso kann von einer Explosion des Wassers,

gewichts auch schon geringe Aenderungen der Temperatur und des Volumens entsprechen müssten, was im Allgemeinen nicht der Fall ist, so erscheint auch hier die Annahme einer Unstetigkeit zur Auslösung der chemischen Aenderung nothwendig. *Es.*

VALLIER. Sur le tracé des rayures dans les bouches à feu. C. R. 130, 1102—1105, 1900.

Auf die Forderung ZABOUDSKI's, dass man bei Annahme einer parabolischen Directrix des Dralles im Geschütze die Züge so bestimme, dass die Rotationsbeschleunigungen zur Zeit des Maximaldruckes und des Geschossaustritts gleich sind, wendet der Verf. die Formeln an, welche er vor einem Jahre zur angenäherten Berechnung der Elemente des Geschossweges im Rohre aufgestellt hat (diese Ber. 55 [1], 464—465, 1900), und löst damit die Aufgabe allgemein. *Es.*

O. DZIOBEK. Die Beanspruchung der Kanonenrohre nach der dynamischen Theorie. Art.- u. Gen.-Wes. 1900, 33—44.

Die Frage, ob bei der Veränderlichkeit des auf die Innenwand des Geschützrohres ausgeübten Druckes hier noch die statische, mit einem unveränderlichen Drucke rechnende Theorie anwendbar ist, wird dahin beantwortet, dass dies allerdings zulässig erscheint und erst bei den Geschützen grössten Kalibers bedenklich wird. *Es.*

W. MACNAB and E. RISTORI. Researches on modern explosives. 2. communication. Proc. Roy. Soc. 66, 221—232, 1900.

Die Arbeit ist ein Bericht über Vorbereitungen zur Messung der Maximaltemperatur, welche bei der Zündung moderner Explosivstoffe in geschlossenen Gefässen auftritt. In die calorimetrischen Bomben wurden isolirt zwei Drähte aus Platin bezw. Platinrhodium eingeführt, welche die warme Löthstelle eines Thermoelementes bildeten. Durch den bei der Zündung entstehenden Thermostrom wurde der Spiegel eines Galvanometers in Bewegung gesetzt und diese Bewegung durch Reflexion eines Lichtpunktes auf einer photographischen Platte aufgezeichnet, welche sich senkrecht zur Bewegungsrichtung des Spiegels langsam bewegte, so dass die zeitlich auf einander folgenden Lagen der Galvanometernadel registriert wurden. Die Drähte des Thermoelementes wurden nach und nach durch immer dünnere ersetzt, bis ein Schmelzen der Drähte eintrat. Der Galvanometerausschlag steigerte sich naturgemäss mit der geringeren Masse des Thermoelementes in Folge der dadurch er-

zielten grösseren Anpassung an die wirkliche, nur momentan andauernde Maximaltemperatur. Dies tritt in den Curven deutlich hervor. Sie ähneln im Ganzen den bekannten Curven für den im Geschütz herrschenden Gasdruck. Der Ausschlag änderte sich mit der Entfernung der Löthstelle von der Ladung. Er war am geringsten, wenn das Element in die Ladung eingebettet wurde, und in einiger Entfernung von ihr nahezu constant. Die Körnergrösse des Sprengstoffes hatte keinen Einfluss auf den Ausschlag, wohl aber die Grösse der Ladung (4 bis 7 g). Der Ausschlag wuchs zuerst umgekehrt proportional dem Querschnitte der Drähte des Elementes, später schneller. Er nahm bei den untersuchten Sprengstoffen aus Schiesswolle mit Nitroglycerin mit dem Gehalt an letzterem ab. Bei reiner Schiesswolle war er am geringsten. Die Auswertung der Galvanometerausschläge in Temperaturgrade und weiteres Beobachtungsmaterial soll später folgen. *Es.*

HOLDEN. Gasspannungsmesser. Art.- u. Gen.-Wes. 1900, 214—215.

Eine Feder wird durch einen Stempel zusammengedrückt und nimmt einen Stift mit, welcher jedoch die Rückwärtsbewegung der Feder nicht mitmacht. Die Stempeldichtung besteht aus Asbest mit einem Schmiermittel (Talg, Graphit, gepulvertem Glimmer). *Es.*

L i t t e r a t u r .

A. BERSON. Ein unveröffentlichter Brief des CARTESIUS, betreffend die Erfindung des Barometers. Das Wetter 17, 8—13, 1900.

Vergl. G. MONCHAMP. History of the barometer. Monthly Weather Rev. 27, 546—547, 1899. [Diese Ber. 55 [1], 449, 1899.

A. LASCATER. Ein unveröffentlichter Brief des CARTESIUS, betreffend die Erfindung des Barometers. Das Wetter 17, 8—13, 1900.

M. J. ITTNER. Modificationen der BUNSEN'schen Vacuumpumpe. Amer. Chem. Journ. 24, 253—255, 1900.

BERRENBURG'sche Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation. Elektrot. ZS. 21, 214—218, 1900.

W. J. HUMPHREYS. An efficient BOYLE's-law apparatus. Phys. Rev. 10, 123—125, 1900 †.

Demonstrationsapparat.

L. BOLTZMANN. Zur Geschichte unserer Kenntniss der inneren Reibung und Wärmeleitung in verdünnten Gasen. Phys. ZS. 1, 213, 1900 †.

FR. AHLBORN. Ueber die Mechanik der Flugbewegung. Unterrbl. f. Math. u. Naturw. 6, 108—113, 1900 †.

Ein allgemein gehaltener Vortrag, dessen Zweck darin gipfelt, die Flugtheorie, wenn auch nur in bescheidenem Umfange, in den Schulunterricht einzuführen.

Zur Lösung des Flugproblems. Dingl. Journ. 315, 451, 1900 †.

Beschreibung des Projects des österreichischen Ingenieurs KRESS.

H. WILDE. On aerial locomotion. Mem. Manch. 44, Nr. 11, 16 S. 1900 †.

F. KOESTER. Die Gesetze des Drachenfluges in Darstellung und Berechnung. gr. 4°. 18 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1900.

J. B. STAUB. Die naturgemässe Erklärung der Bewegung durch die Entdeckung oder Erkenntniss der einheitlichen Grundursache derselben. 2. Auflage mit einem Anhang: Die Flugmaschine als Stifterin des ewigen Weltfriedens. gr. 8°. 36 u. 14 S. Leipzig, Schlemminger, 1900.

H. W. L. MOEDBECK. Die Frage des Luftschiffes unter besonderer Bezugnahme auf das Luftschiff des Grafen von ZEPPELIN. Prometheus 11, 438—442, 455—460, 1900.

Vom ZEPPELIN'schen Luftschiff. Dingl. Journ. 315, 739—740, 1900.

Der Aufstieg des Graf v. ZEPPELIN'schen Luftfahrzeuges. Dingl. Journ. 315, 465—467, 1900 †.

DANILEWSKY's neuer lenkbarer Flugapparat. Dingl. Journ. 315, 83, 318—322, 402—403, 1900 †. Russ. 80 S. Charkow, 1900.

K. STEFFEN. Mechanik des Vogelflügels. Dingl. Journ. 315, 385—387, 1900 †.

H. LE CHATELIER. Sur la propagation des ondes dans les mélanges gazeux en combustion. Soc. Franç. de Phys. Nr. 152, 2—3, 1900. Séances 1900, 57°—58°. Scheel.

R. MEWES. Arbeitsleistung der Sprengstoffe und deren Wirkungsgesetze. Dingl. Journ. 315, 331—335, 1900.

G. E. PETAVEL. On the explosive pressures of gases. [Nature 62, 563, 1900.

Ein Stempel setzt ein Telephon in Bewegung, sobald der Druck eine bestimmte Grösse erreicht.

TAIT. On the path of a rotating spherical projectile II. Edinb. Trans. 39 [2], 491—506, 1899.

Die Arbeit behandelt die Verhältnisse beim Golfspiel.

E. SARRAU. Elemente der Theorie der Explosivkörper. Rev. gen. de chim. pure et appl. 2, 11—19. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 1227 †.

G. VICENTINI e G. PACHER. Esperienze sui proiettili gascosi. S.-A. Atti R. Ist. Ven. 59 [2], 1007—1023, 1900.

E. OEKINGHAUS. Das ballistische Problem auf Grundlage der Versuche und der Integrabilität (äussere Ballistik). Wien. Ber. 108 [2 a], 1559—1648, 1899.

A. NOBLE. Some modern explosives. *Nature* 62, 86—91, 111—115, 1900.

Der Vortrag giebt eine Besprechung der ballistischen Eigenschaften verschiedener Pulver (u. a. Ballistit, Cordit) und der in Betracht kommenden Messmethoden.

CHABRONNIER. Traité de balistique intérieure théorique. *Memorial de l'artillerie de la marine*. [C. R. 131, 1044—1045, 1900 †.

R. MEWES. Theoretische Schlussfolgerungen aus den neuesten Versuchen mit Sprengstoffen. *Verh. d. Ver. f. Gewerbf.* 1900, 255—272.

A. BELICZAY. Wirkungsfähigkeit kleinkalibriger Gewehre. *Art.- u. Gen.-Wes.* 1900, 147—168.

Lectures to young gun makers:

III. Pressure and velocity inside the gun. *Arms et explosives* 8, 11—14, 1900.

IV bis VII. Recoil. *Arms et explosives* 8, 31—34, 46—49, 105—106, 137—139, 1900.

VIII. Pressures. *Arms et explosives* 8, 187—189, 1900.

A. INDRA. Experimentelle Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren. *Art.- u. Gen.-Wes.* 1900, 841—887, 967—1003.

Pressure tasting in shot guns. *Arms et explosives* 8, 165—166, 1900.

H. TIRMANN. Elektrischer Minenzünder. *Art.- u. Gen.-Wes.* 1900, 522.

O. GUTTMANN. Schiess- und Sprengmittel. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900. [Art.- u. Gen.-Wes. 1900, 754—755 †.

Gedrängte Ausgabe der „Industrie der Explosivstoffe“ desselben Verfassers.

S. N. BURILEANN. Die Bewegung der sphärischen Geschosse. *Bull. Bucarest* 9, 301—313, 1900. *Es.*

— — Le mouvement des projectiles sphériques. *Bull. Soc. Bucarest* 9, 301—313, 1900.

RADAKOVIĆ. Ueber den Verlauf der Geschwindigkeit eines Geschosses von der Mündung des Gewehres bis zu ungefähr 2 m von derselben. *Naturw. Rundsch.* 15, 556, 1900.

GALY-ACHÉ. Étude critique des instruments de mesure des pressions de la poudre et de leurs appareils de tarage. 34 S. Paris 1900.

Zur Theorie der Sicherheitssprengstoffe. *Prometheus* 12, 72—73, 1900. *Scheel.*

7 a. Elasticität.

P. DUHEM. Sur la généralisation d'un théorème de CLEBSCH. *Journ. de Math.* (5) 6, 215—259, 1900 †.

Die Gleichungen der kleinen Bewegungen eines isotropen Körpers, welche, wie HELMHOLTZ bewiesen hat, auch die Fort-

pflanzung der Verrückungswellen in den dielektrischen Medien beherrschen, sind allbekannt. Den Integralen dieser Gleichungen hat bekanntlich CLEBSCH eine äusserst zweckmässige Gestalt gegeben; dadurch zerlegt sich nämlich die allgemeinste kleine Bewegung eines isotropen Körpers in eine kleine longitudinale Bewegung ohne Rotation und eine kleine transversale Bewegung ohne Dilatation, indem jede dieser kleinen Bewegungen von der classischen Schallgleichung abhängt. In den Vorträgen an der Faculté des Sciences zu Bordeaux hat der Verf. von dem Theorem von CLEBSCH einen ganz elementaren strengen Beweis geliefert. Dieser Beweis lässt sich unschwierig ausdehnen und gestattet die Anwendung des CLEBSCH'schen Theorems auf einen sehr allgemeinen Typus simultaner Differentialgleichungen. Dieser Typus umfasst als besondere Fälle nicht nur die Gleichungen der kleinen Bewegungen der isotropen Körper, sondern auch die Gleichungen der kleinen adiabatischen Bewegungen der zusammendrückbaren, zähen Flüssigkeiten. Ausserdem haben diese beiden Kategorien von Gleichungen in der Physik ein sehr allgemeines Interesse: die erste Kategorie beherrscht ausser dem Gebiete der Elektrizität die Fortpflanzung einer elektrischen Störung in einem dielektrischen Medium; die zweite kommt nicht nur in der Hydrodynamik vor, von ihr hängt der elektrische Fluss im Inneren eines unbeweglichen Leiters ab. Kurz, diese beiden Kategorien können als zwei besondere Fälle einer allgemeineren Kategorie angesehen werden, von welcher das elektrische Feld in einem sowohl leitenden als dielektrischen Körper abhängt. Auf diese Kategorie beziehen sich die Betrachtungen der Abhandlung. Capitel I. Einige Eigenschaften der Transformation von STOKES und von HELMHOLTZ. Capitel II. Verallgemeinerung des Theorems von CLEBSCH. Capitel III. Longitudinaler und transversaler Fluss. Capitel IV. Gleichungen, auf welche die vorangehenden Betrachtungen Anwendung finden. *Ip.*

J. H. MICHELL. Some elementary distributions of stress in three dimensions. Proc. Lond. Math. Soc. 32, 23—35, 1900.

— — Elementary distributions of plane stress. Ibid. 35—61.

— — The stress in an aeolotropic elastic solid with an infinite plane boundary. Ibid. 247—258. [Wied. Beibl. 25, 99—100, 1901.

Den theoretischen Betrachtungen liegt die Annahme zu Grunde, dass die Spannung als Wirkung der eingepprägten Kraft umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung von dem An-

griffspunkt derselben ist. Als besondere Fälle sind in der erstgenannten Veröffentlichung behandelt:

1. Eine Einzelkraft greift an einem bestimmten Punkte eines unendlichen festen, elastischen Körpers an.
2. Eine Kraft wirkt auf den Scheitel eines Kegels in der Richtung der Axe desselben.
3. Die Kraft steht senkrecht zur Kegelaxe.

Die zweite Veröffentlichung ist eine Fortsetzung der Arbeit über die „directe Bestimmung der Spannung“ etc. (Lond. Math. Soc. 31) und betrifft eine Reihe interessanter Einzelprobleme über die Vertheilung der Spannungen in einer Ebene (Wirkung einer Einzelkraft auf einen Punkt einer äolotropen Platte. Der Angriffspunkt der Kraft liegt in dem Scheitel eines Winkels. Die Spannungsvertheilung in kreisförmig begrenzten Platten und Cylindern in mannigfacher äusserer Beanspruchung).

In der dritten Arbeit werden ähnliche Probleme in der dem Verf. eigenen Weise durchgeführt. *Heun.*

J. H. MICHELL. The determination of the stress in an isotropic elastic sphere by means of intrinsic equations. *Mess. of Math.* (n. s.) Nr. 350, 16—25, 1900.

Zunächst werden die üblichen allgemeinen Gleichungen für die Cartesischen Componenten der Verschiebung so transformirt, dass die radialen Componenten des „twist“ und des „curl“ in Bezug auf die Deformationen bezw. die äusseren Kräfte auftreten. Hieran schliesst sich die analoge Transformation der Oberflächenbedingungen. Auf Grund dieser vectoriellen (intrinsic equations) Auffassung der Differentialgleichungen behandelt der Verf. drei Kugelprobleme:

1. Eine feste, elastische Kugel steht unter der Einwirkung gegebener Oberflächenkräfte.
2. Die normalen Verschiebungen sind gegeben, während die tangentialen Spannungen fehlen.
3. Die Verschiebungen an der Oberfläche sind bekannt.

In allen Fällen ergeben sich die Resultate in überraschend einfacher Weise. *Heun.*

J. H. MICHELL. The stress in the web of a plate girder. *Quart. Journ. of Math.* 1900, 377—382.

In dieser Arbeit ist eine theoretische Behandlung einer besondern Gattung von Fachwerkträgern enthalten, welche den folgenden Bedingungen genügen:

1. Ober- und Untergurt sind vollkommen biegsam, so dass die Last unmittelbar auf das Zwischengitter übertragen wird, welches alle senkrechten scheerenden Kräfte aufnimmt.

2. Die Längsdehnungen des Zwischengitters sind an den Anschlussstellen denen der Gurtungen gleich.

3. Das Gitter kann wie eine einfache dünne Blechwand betrachtet werden.

4. Die Längsdimension des Trägers ist sehr gross gegen die Tiefe desselben.

Für die Durchführung der Aufgabe ist ferner angenommen, dass der obere Gurt durch Verticaldruck gleichförmig belastet ist.

Heun.

T. BOGGIO. Sull' equilibrio delle membrane elastiche piane. Cim.

(4) 12, 170—190, 1900. Vorher in den Atti di Torino 35, 1899 publ.

Der Verf. bestimmt die Deformationen einer isotropen, ebenen, elastischen Membran, auf deren Umfang Kräfte wirken, welche in ihrer Ebene enthalten sind. Die Verschiebungen der Bewegung werden für jeden Punkt als gegeben vorausgesetzt.

Da die Durchführung des Problems eine rein analytische ist, so muss hier der Hinweis genügen, dass die Lösung auf die Abbildung der Membran auf eine Kreisfläche durch rationale Functionen zurückgeführt ist. Auf diesem Wege ist es ermöglicht, die Componenten der Verschiebungen durch bestimmte Integrale auszudrücken.

Im Anschluss an die allgemeinen Entwicklungen des Abbildungsproblems hat der Verf. die explicite Durchführung für specielle Begrenzungsformen (Epicykloiden, insbesondere die PASCAL'sche Schneckenlinie) gegeben.

Heun.

LORD RAYLEIGH. On the stresses in solid bodies due to unequal heating and on the double refraction resulting therefrom. Arch.

Néerl. (2) 5, 32—42, 1900. Phil. Mag. (6) 1, 169—178, 1901.

Die Wirkung einer ungleichförmigen Erwärmung auf die Spannungsvertheilung in einem ursprünglich isotropen Körper ist sowohl eine Function der Raumcoordinaten eines Elementes in demselben als auch des Zeitverlaufs. In dieser allgemeinen Auffassung sind hier einige besondere Fälle (ebene Platte mit einer transversalen Raumcoordinate, Cylinder mit Grenzbedingungen) vollständig durchgeführt. Am Schluss der Arbeit sind einige Beobachtungen an Glas angeführt, welche vom Verf. mit dem Polarisoskop angestellt wurden.

Heun.

KARL PEARSON. On the kinetic accumulation of stress, illustrated by the theory of impulsive torsion. Proc. Roy. Soc. 67, 222—224, 1900.

Anzeige einer grösseren Abhandlung über das elastische Verhalten von Stäben, Trägern, Wellen etc. bei impulsiver Beanspruchung auf Torsion. Für die theoretische Maschinenlehre ist dieses Thema von der grössten Wichtigkeit. *Heun.*

H. LAMB. Problems relating to the impact of waves on a spherical obstacle in an elastic medium. Proc. Lond. Math. Soc. 32, 120—150, 1900.

— — On a peculiarity of the wave-system due to the free vibrations of a nucleus in an extended medium. Ibid. 208—211. [Wied. Beibl. 25, 8, 1901.

Der Einfluss eines kugelförmigen Hindernisses auf die Ausbreitung elastischer Wellen wurde zuerst von Lord RAYLEIGH (Phil. Mag. 1871, Scientif. Papers 1, 104) im Hinblick auf gewisse optische Erscheinungen theoretisch untersucht. In der ersten der oben genannten Veröffentlichungen hat der Verf. dieses Problem in erweiterter Fassung in Angriff genommen und nach seinen originellen Methoden durchgeführt.

Zunächst wird der sphärische Körper als starr und bewegungslos angenommen, darauf als starr, aber beweglich. Ferner wird der Fall in Rechnung gebracht, dass eine starre Umhüllung einen schwingenden oder rotirenden Mechanismus enthält. Zuletzt wird eine elastische Kugel betrachtet, welche andere Elasticitätsconstanten besitzt wie das umgebende elastische Medium.

Die ganze umfangreiche Untersuchung ist vom Verf. in Angriff genommen worden, um eine mechanische Erklärung der relativen Absorption des Lichtes durch Gase vom Gesichtspunkte der elastischen Auffassung der optischen Erscheinungen zu geben. Doch wird die elektromagnetische Erklärungsweise dieses Vorganges als die einfachere und befriedigendere erklärt.

Die zweite Arbeit behandelt die Wellenerregung in einem elastischen Medium in Folge der Eigenbewegung eines darin eingebetteten Kernes. Als einfachstes Beispiel wird der Fall einer unendlich langen gespannten Saite betrachtet, an deren Anfangspunkt ein Körper von bekannter Masse befestigt ist. Dieser steht nicht allein unter dem Einfluss der Fadenspannung, sondern ist auch noch mit Federn verbunden, welche ihre elastische Zugkraft in bestimmter Richtung äussern. *Heun.*

H. BOUASSE. Sur les courbes de déformation des fils. 2. Ann. de Toulouse (2) 2, 5—65, 1900.

Da wir über die allgemeinen Gesichtspunkte des Verf. bereits beim Erscheinen des I. Theiles der Arbeit (Fortschr. d. Phys. 1899) berichtet haben, so sei hier nur bemerkt, dass sich die vorliegende Fortsetzung auf die Untersuchung der Torsionscurven und ihre Abhängigkeit von den Zugcurven erstreckt. Zum Schluss werden die allgemeinen Resultate mit den theoretischen Ansichten von DUHEM und BRILLOUIN verglichen. *Heun.*

W. PEDDIE. On the torsional oscillations of wires. Edinb. Trans. 39 [2], 425—455, 1897/98.

Fortsetzung der Arbeiten des Verf., über welche in den Fortschr. d. Phys. 54 [1], 509, 1898 kurz referirt wurde. Die vorliegende ausführliche Mittheilung enthält die eingehende Beschreibung der Versuche, theoretische Betrachtungen über die Theorie der Oscillationen eines unvollkommen elastischen Körpers im Anschluss an die Untersuchungen von JAMES THOMSON (1848) und die Einzelresultate der Beobachtungen in tabellarischer Uebersicht. *Heun.*

W. S. FRANKLIN. The problem of the stresses and strains in a long elastic hollow cylinder subjected to internal and external pressure and to tension. The Phys. Rev. 11, 176—180, 1900.

Systematische Behandlung des elastischen Problems für einen Cylinder von unendlicher Länge. Die Resultate stimmen mit den Formeln der Lehrbücher überein. Wegen der klaren Auffassung der elementaren Beziehungen empfiehlt sich die gewählte Darstellung für Studierende der technischen Mechanik. *Heun.*

Lord KELVIN. On the motion produced in an infinite elastic solid by the motion through the space occupied by it of a body acting on it only by attraction and repulsion. Phil. Mag. (5) 50, 180—198, 1900. Proc. R. Edinb. Soc. 23, 218—224, 1900. Nature 62, 360, 1900.

Der Verf. bezeichnet seine Untersuchung als einen Beitrag zur analytischen Dynamik und das Problem als ein solches, welches zu physikalischen Fragen in keinem directen Zusammenhang stehe. Trotz dieser Erklärung muss die Arbeit als ein bedeutsamer Beitrag zur Molecularphysik angesehen werden.

Der Ausgangspunkt der Betrachtung ist die Aufstellung eines Gesetzes für die Kraftwirkung eines Atomelementes auf ein in-

finitesimales Aetherelement. Hierzu wird das NEWTON'sche Gesetz benutzt und zwar mit einer derartigen variablen Gravitationsconstante (α), dass das über das Volum des Atoms (A) erstreckte Integral

$$\iiint A \alpha = 0$$

wird. Hierzu treten aber noch weitere specielle Hypothesen. Auf Grund derselben werden zwei Aufgaben explicit gelöst und graphisch interpretirt:

I. Welche Bahn beschreibt ein Aetherelement in Folge der Gleichgewichtsstörung, welche der Aether durch die geradlinige, gleichförmige Bewegung des Atoms erleidet?

II. Welches ist die totale, kinetische Energie des Aetherquantums, das sich innerhalb des Atoms befindet?

Mit diesen Andeutungen müssen wir uns begnügen, da eine Wiedergabe des analytischen Processes hier nicht angebracht erscheint.

Heun.

A. M. WORTHINGTON and R. S. COLE. Impact with a liquid surface studied by the aid of instantaneous photography. Phil. Trans. (A) 194, 175—200, 1900.

In vorliegender Arbeit setzen die Verff. ihre früheren Untersuchungen (Phil. Trans. (A) 189, p. 137) über die Unterschiede der Störungserscheinungen fort, welche sich beim Aufschlagen einer rauhen oder einer glatten Kugel auf eine Flüssigkeitsoberfläche herausstellen. Zu Grunde liegen der Arbeit eine grosse Reihe von photographischen Momentaufnahmen, die zum Theil reproducirt worden sind. Als den hervorstechendsten Unterschied zwischen dem Verhalten einer Kugel mit rauher und einer solchen mit glatter Oberfläche heben die Verff. hervor, dass eine Kugel mit rauher Oberfläche (Kugel aus Marmor mit Sandpapier rau gemacht) eine kraterförmige Höhlung in das Wasser schlägt, während eine Kugel mit glatter Oberfläche (hochpolirte Stahlkugel) bei ihrem Eindringen in die Flüssigkeit sich sofort mit einer Schicht der Flüssigkeit umhüllt und in Folge dessen keine Luft mitreisst. Das letztere gilt aber nur, falls die fallende Kugel eine gewisse kritische Geschwindigkeit nicht überschreitet, welche für einige Fälle bestimmt wurde. Diese kritische Geschwindigkeit entsprach z. B. für eine Stahlkugel von 15,9 mm Durchmesser einer Fallhöhe von 132,5 cm, wenn die benutzte Flüssigkeit Wasser war. Die Verff. stellen ferner fest, dass die kritische Geschwindigkeit wesentlich von der Natur des Bades und der Temperatur der Kugel ab-

hängt. Liessen sie die Kugel kurz vor ihrem Aufschlagen durch eine Flamme fallen, so stieg die Fallhöhe fast auf den doppelten Betrag.

Was die Erklärung dieser Phänomene anbetrifft, so weisen die Verf. (1.) auf die Beobachtung von AIRKEN hin, dass Staub sich an Objecten, welche wärmer als die Luft sind, nicht anheftet, (2.) führen sie Beobachtung von QUINCKE an, wonach eine Flüssigkeitshaut sich in Folge molecularer Wirkungen sehr rasch über eine polirte Oberfläche ausbreitet, und (3.) schliessen sie aus mechanischen Gründen, dass die von der Kugel getroffene und verdrängte Flüssigkeitsmenge an einer glatten Kugel emporgetrieben, bei einer rauhen Kugel dagegen in tangentialer Richtung fortgeschleudert werden muss.

Um den Einfluss des Staubes zu untersuchen, wurde die Kugel elektrisirt und mit einem staubigen Gegenstande in Berührung gebracht. Die so mit Staub bedeckte Kugel riss bei ihrem Eindringen in die Flüssigkeit eine grosse Menge Luftblasen mit sich. Der angegebene Einfluss einer Flamme wird hiermit in Zusammenhang gebracht. Sodann wird der Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit genauer untersucht und festgestellt, dass nur bei glatten Oberflächen, die zugleich fest sind, eine Umhüllung der Kugel mit einer Flüssigkeitsschicht stattfinden kann. Schliesslich werden noch eine Reihe von Versuchen im Vacuum und ferner solche mit stark viscosen Flüssigkeiten beschrieben, die indessen nichts wesentlich Neues zu Tage fördern. Heun.

A. E. H. LOVE. The propagation of waves of elastic displacement along a helical wire. Trans. Cambr. Phil. Soc. 18, 364—374, 1900.

Es handelt sich um die Bestimmung der Schwingungen eines elastischen Drahtes von kreisförmigem Querschnitte, dessen Axe von einer cylindrischen Schraubenlinie gebildet wird. Die Dilationen werden nach der Tangente, der Normalen und der Binormalen der Axe zerlegt. Zur Integration der dieser Zerlegung entsprechenden Differentialgleichungen der Bewegung setzt der Verf. einfache harmonische Schwingungen als Particularlösungen voraus. Daneben treten aber noch Winkelverschiebungen auf, welche von der Krümmung und Torsion der Axe abhängen. Der grösste Theil der Arbeit beschäftigt sich mit einer eingehenden Discussion der Parameter, welche die einfachen harmonischen Wellen bestimmen. Heun.

E. ESTANAVE. Contribution à l'étude de l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire mince. Ann. de l'éc. norm. (3) 17, 295—358, 1901 †.

In der Einleitung wird ein historischer Abriss der das Problem betreffenden Arbeiten gegeben, beginnend mit der LAGRANGE'schen Differentialgleichung:

$$1) \quad \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{15}{16 EI} p,$$

schliessend mit der Note von M. LÉVY in C. R. 129, 535—539 (diese Ber. 55 [1], 474, 1899). Während LÉVY eine einfache Reihe für die verticale Verrückung von w gegeben hat, besteht die Lösung von NAVIER (1820) in einer Doppelreihe für dieselbe Grösse. Die erste Aufgabe, die sich der Verf. stellt, ist daher der Nachweis, dass die NAVIER'sche Entwicklung in eine Doppelreihe auf die einfache Reihe von LÉVY zurückgeführt werden kann, mag die Function p , welche die Belastung der auf ihre vier Ränder gestützten Platte darstellt, im Uebrigen ganz beliebig sein. Die übrigen Capitel (II bis VII) des ersten Theiles der Abhandlung beschäftigen sich mit den sechs Problemen, auf welche die Entwicklung von M. LÉVY anwendbar ist: 1) Die vier Ränder gestützt (NAVIER'sches Problem), 2) drei Ränder gestützt, der vierte frei (Fall von VANNEB), 3) drei Ränder gestützt, der vierte eingefalzt, 4) zwei Ränder gestützt, die gegenüberliegenden frei, 5) zwei Ränder gestützt, die gegenüberliegenden eingefalzt, 6) zwei Ränder gestützt, ein Rand frei, einer eingefalzt. Unter Annahme einer gleichmässig über die Platte vertheilten Last ist dann für eine quadratische Platte als numerische Anwendung bis auf 1 Proc. der Werth des Pfeiles der Krümmung berechnet; aus dieser Rechnung hat sich für den Fall 1) eine Ueberlegenheit der LÉVY'schen Methode über die NAVIER'sche herausgestellt.

In dem zweiten Theile der Arbeit wird das NAVIER'sche Problem parallel nach der NAVIER'schen und nach der LÉVY'schen Methode in den Fällen behandelt, wenn die Belastung p entweder durch eine lineare Function in y , oder durch ein beliebiges Polynom in x und y , oder als Sinus- oder als Exponentialfunction gegeben ist. Durch die Vergleichung der Resultate wird der Verf. zur Summation interessanter trigonometrischer Reihen geführt, Reihen, deren Werth er im Uebrigen auch direct berechnet hat; dies liefert gewissermaassen einen neuen Beweis für den im ersten Capitel aufgestellten Satz. Wegen der Länge der hierbei erforderlichen Rechnungen begnügt sich der Verf. in diesem zweiten Theile

mit der Angabe der befolgten Methode und der erhaltenen Ergebnisse, behält sich aber die ausführliche Veröffentlichung vor.

Ausser der rein mathematischen Untersuchung hat er nun auch noch eine experimentelle Bestätigung der Resultate hinzugefügt. Der von ihm zu diesem Zwecke ersonnene Apparat verwirklicht zwar nicht genau die idealen Bedingungen der Rechnung, nähert sich ihnen jedoch und giebt Resultate nicht nur von derselben Grössenordnung, sondern ungemein angenähert. Zur Prüfung des oben erwähnten, durchgerechneten Zahlenbeispielles diente eine quadratische Glasplatte von 10 cm Seite und 0,73 mm Dicke; auf dieselbe wurde ein gleichmässiger Druck durch comprimirt Luft ausgeübt. Während für die Zunahme des Pfeiles der Krümmung bei Zunahme des Druckes von 10 g auf das Quadratcentimeter durch die Beobachtung 0,18 mm gefunden wurde, ergab die Rechnung in diesem Falle 0,17 mm.

Lp.

P. APPELL. Note sur les expériences du Commandant HARTMANN. Bull. soc. math. 28, 66—68, 1900 †.

Die von HARTMANN angestellten Versuche haben das Auftreten gewisser regelmässiger Linien in Metallen gezeigt, die einer Beanspruchung durch grosse Kräfte ausgesetzt wurden. APPELL theilt unter grosser Reserve einige Ueberlegungen mit, die, von CAUCHY'schen Vorstellungen und Formeln ausgehend, vielleicht zu einer annehmbaren Erklärung führen könnten.

Lp.

J. H. MICHELL. The theory of uniformly loaded beams. Quart. Journ. of Math. 32, 28—42, 1900 †.

Der Zweck der Arbeit erhellt aus den folgenden Worten der Einleitung: „Seit den Leistungen von ST.-VENANT und CLEBSCH ist die Theorie der Balkenträger gewöhnlich aus einer Bestimmung derjenigen Zustände der Deformation abgeleitet worden, bei denen die gegen die Längfasern rechtwinkligen, elastischen Spannungen verschwinden. Die Theorie umfasst, wie sich zeigt, die Fälle, in denen die Spannungen längs des Balkens sich gleichmässig ändern, mithin alle Fälle einer blossen Endbelastung. Es scheint indessen natürlicher, die Sache von dem anderen Ende aus anzugreifen. Erstens führt die Annahme einer gleichmässigen Spannung längs des Balkens (die offenbar die Theorie gleichförmiger Biegung und Drillung einschliessen muss) sofort zu den Lösungen von ST.-VENANT, indem der Beweis, dass die Spannung senkrecht zu den Längfasern verschwindet, sehr leicht ist und auf der Hand liegt. Die nächst

einfache Annahme einer gleichmässig sich ändernden Spannung leitet in einer ebenso einfachen Art auf die ST.-VENANT'sche Theorie für eine Endbelastung. Von diesem Gesichtspunkte aus ist der nächste Schritt, der eine gleichmässige stetige Belastung einführt, klar vorgezeichnet. Die Lösung dieses Problems muss, wie wir aus ST.-VENANT's Arbeit wissen, auf Spannungen senkrecht zu den Längsfasern führen. Die Annahme führt nämlich auf ein Problem ebener Deformation für einen senkrechten Querschnitt des Balkens, zusätzlich der Bestimmung der als Scheer- und Drillfunctionen vielleicht zu benennenden Functionen, die in ST.-VENANT's Arbeit erscheinen. Die totalen Scheerungen und Biegemomente quer zu den Normalschnitten werden in Gliedern mit den Krümmungen der centroidalen Linie und der Torsion bestimmt, ohne dass man das Problem der ebenen Deformation löst, so dass wir die Abweichung von der BERNOULLI'schen Formel für das Biegemoment bei Balken von allen Querschnitten bestimmen können, für welche die LAPLACE'sche Gleichung in zwei Dimensionen gelöst werden kann. Die Vertheilung der gleichförmigen Belastung über den Querschnitt kann dabei eine ganz beliebige sein. Die Arbeit umfasst auch die Fälle gleichförmiger Vertheilung eines drillenden Paares und einer Längskraft.

In Hinsicht auf frühere Arbeiten über den Gegenstand finde ich, dass die Behandlung gleichmässiger Biegung und Drillung eine bedeutende Aehnlichkeit mit der bei VORGT zeigt (Wied. Ann. 16, 273; diese Ber. 38, 286, 1882). Noch enger ist mit dem Hauptgegenstande der gegenwärtigen Abhandlung eine Arbeit von KARL PEARSON verwandt (Quart. Journ. 24, 63; diese Ber. 45, 425, 1889), bei der die vorausgeschickte Inhaltstabelle anzudeuten scheint, dass der Verf. eine Theorie entwickelt hat, die sich auf dasselbe Gebiet erstreckt. Der einzige veröffentlichte Theil der Arbeit PEARSON's behandelt (so weit ich finden kann) den Kreiscylinder durch ein tastendes Verfahren, und seine Einleitung scheint Beschränkungen anzudeuten, die hier nicht eingeführt sind. Das allgemeine Verfahren und die Ergebnisse der gegenwärtigen Abhandlung dürften daher vielleicht doch noch von einigem Interesse sein, obgleich die Arbeit von PEARSON hinreicht, um die Kleinheit der zu ST.-VENANT's Ausdrücken hinzugefügten Glieder in dem Falle langer Balken zu zeigen.“

Lp.

A. COBNU. Deux méthodes optiques pour l'étude de l'élasticité des corps solides. Arch. Néerl. (2) 5, 322—338, 1900 †.

Das zu untersuchende Material ist auf zwei Stützen aufgelagert und kann durch passend angebrachte Gewichte convex oder concav gekrümmt werden, oder das zu untersuchende Stück ist einseitig auf einer Stütze, andererseits auf einer Spitze gelagert und wird nach der einen oder anderen Seite durch passend angebrachte Hebel tordirt.

Die erste schon früher vom Verf. angegebene Methode der Untersuchung der Elasticität beruht auf der Anwendung der NEWTON'schen Ringe. Eine Linse ist in geringer Entfernung von der geschliffenen und polirten Oberfläche des zu untersuchenden Stückes aufgestellt. Zwischen ihr und der polirten Oberfläche interferirt das von einer monochromatischen Lichtquelle herrührende Licht. Die Ringe und ihre Aenderungen bei den elastischen Deformationen des Versuchsstückes werden durch ein Fernrohr beobachtet oder auch photographirt.

Die zweite Methode ist der Autocollimation vergleichbar. Ein im Hauptbrennpunkt eines Objectes gelegener leuchtender Punkt sendet durch das Objectiv parallele Strahlen aus, welche, von der polirten Oberfläche des Versuchskörpers reflectirt, auf dem gleichen Wege durchs Objectiv zurückgehend, einen Bildpunkt ganz nahe dem leuchtenden Punkte ergeben. Sobald die polirte Oberfläche sich deformirt, wird das reflectirte Lichtbündel astigmatisch und der Bildpunkt ändert sein Aussehen. Verfolgt man diese Aenderung des Aussehens messend, so kann man daraus auf die Art und Grösse der Deformation des Versuchskörpers Schlüsse ziehen.

Der Verf. theilt eingehend die Einzelheiten der praktischen Ausführung beider Methoden mit; in Bezug hierauf mag auf das Original verwiesen werden.

Eine kritische Vergleichung beider Methoden ergibt hinsichtlich der Genauigkeit die Gleichwerthigkeit beider Methoden. Der Verf. stellt als erreichbare Messungsgenauigkeit die Grösse von $0,01 \mu$ hin. *Scheel.*

G. F. C. SEARLE. Apparatus of measuring the extension of wires. *Cambr. Phil. Soc.*, 5. Febr. 1900 †. [*Nature* 61, 459, 1900 †. *Proc. Cambr. Phil. Soc.* 10, 318—323, 1900 †.

Der zu untersuchende Draht ist mit einem anderen Drahte aus gleichem Material, der als Normaldraht gilt, parallel aufgehängt. Die unteren Enden sind durch eine Libelle verbunden. Bei Belastung des einen Drahtes wird die Blase der Libelle verschoben; sie wird durch Verlängerung des anderen Drahtes mittels einer

Schraube wieder an ihre frühere Stelle gebracht. Aus der Grösse der Schraubendrehung wird die Längenänderung abgeleitet. Verf. will auf diese Weise Längenänderungen von 0,001 mm noch mit Sicherheit bestimmen. Scheel.

G. F. C. SEARLE. On the elasticity of wires. Phil. Mag. (5) 49, 193—199, 1900.

H. E. WIMPERIS. Experiments on the elasticity of wires. Phil. Mag. (5) 50, 416—420, 1900.

Verff. haben den sogenannten Poisson'schen Coefficienten (μ) für stärkere Drähte (bis $\frac{1}{4}$ Zoll) bestimmt. WIMPERIS hat für Messing, Kupfer und Eisen in keinem Falle μ grösser als 0,46 gefunden, während SEARLE bei der Verwendung wesentlich dünnerer Drähte $\mu > \frac{1}{2}$ erhalten hatte. Heun.

K. F. SLOTTE. Ueber die Elasticität der Metalle. Zweite Mittheilung. Acta soc. Fennicae 29, Nr. 3, 17 S., 1900 †.

Die vorliegende Arbeit schliesst sich eng an diejenige an, über welche in diesen Ber. 55 [1], 488—489, 1899 berichtet wurde. Verf. hat unter verschiedenen Annahmen dort drei Gleichungen abgeleitet:

$$c = \left(\frac{3,543 e_0 b \gamma}{\mu_0 s_0} - 1 \right) b; \quad c = \left(\frac{31,76 e_0 b}{\mu_0 s_0 c_p} - 1 \right) b;$$

$$c = \frac{e_0 (t_1 - t) - e t_1}{e t_1 t},$$

wo b den linearen Ausdehnungscoefficienten, t die vom Gefrierpunkte des Wassers gerechnete Temperatur, t_1 die Schmelztemperatur, s das specifische Gewicht, γ das chemische Moleculargewicht, β den Compressionscoefficienten und c dessen Temperaturcoefficienten [$\beta = \beta_0 (1 + ct)$] bezeichnen.

Die vorliegenden Beobachtungen des Elasticitätsmoduls und Torsionsmoduls beziehen sich auf Drähte von Silber, Platin und Eisen. Die Vergleichung der aus den Beobachtungen mit Hilfe der beiden ersten Ausdrücke für c berechneten Werthe von σ_0 [$\mu_0 = e_0 \beta_0 = 3(1 - 2\sigma_0)$] mit direct beobachteten scheint darauf hinzudeuten, dass die zweite Formel für c in besserem Einklang mit der Wirklichkeit steht als die erste. Aus dieser zweiten Formel ergeben sich dann auf Grund der Beobachtungen die folgenden Werthe von c :

Silber	0,000167
Platin	0,000043
Eisen	0,000081

Verf. berechnet ferner, wie in der ersten Mittheilung, mit Hilfe der dritten Gleichung für c zur Controlle der Voraussetzungen, welche er über die Molecularbewegung und die Elasticität der Metalle gemacht hat, die Schmelzpunkte der untersuchten Metalle.

Die Zusammenstellung seiner Berechnungen ist zugleich mit früheren Beobachtungen an anderen Metallen in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

	ϵ_0	t	e	Schmelztemperatur		
				berechnet	Mittel	beobachtet
Silber	7 644	30	7 349	908° C.	} 898°	950—1000°
		40	7 262	937		
		50	7 123	848		
Kupfer	12 711	30	12 286	1040	} 1096	1050—1100
		50	12 065	1151		
		80	6 794	661		
Aluminium	7 200	40	6 698	721	} 716	600—700
		50	6 606	767		
		30	19 037	1939		
Eisen 1	19 385	40	19 004	2428	} 2184	} 1599
Eisen 2	20 694	50	19 570	1013			1613	1600
Platin	16 450	30	16 079	1429	} 1285	1700
		50	15 610	1040		

Verfasser hält die Uebereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Werthen der Schmelztemperaturen für genügend und glaubt, dass für Platin durch Häufung der Beobachtungen sich gleichfalls ein besseres Resultat erzielen lasse. *Scheel.*

CL. SCHAEFER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 122—126, 1900 †.

Die Untersuchung erstreckte sich bis zu Temperaturen von -70°C. und -186°C. Gemessen wurden die Temperaturcoefficienten für den Elasticitäts- und Torsionsmodul sowie die absoluten Werthe der Module; auch über die elastische Nachwirkung und die Elasticitätsgrenze wurden Beobachtungen angestellt. Die benutzten Methoden sind folgende:

1. Verlängerung durch Zug zur Bestimmung des Temperaturcoëfficienten für den Elasticitätsmodul und des absoluten Werthes des letzteren.

2. Die Schwingungsmethode für den Temperaturcoëfficienten des Torsionsmoduls und dessen absoluten Werth.

3. Eine statische Methode zur Bestimmung des Temperaturcoëfficienten für den Torsionsmodul sowie zur Messung der elastischen Nachwirkung und der Elasticitätsgrenze.

Die Resultate werden folgendermaassen zusammengefasst:

1. Der Elasticitäts- und Torsionsmodul (η bzw. k) lassen sich in dem Intervall $+20^\circ$ bis -186° C. darstellen in der Form:

$$\begin{aligned}\eta_t &= \eta_{20} [1 - \alpha(t - 20)] \\ k_t &= k_{20} [1 - \beta(t - 20)].\end{aligned}$$

Der lineare Zusammenhang ergibt sich aus der Gleichheit der Temperaturcoëfficienten in den beiden verschiedenen Intervallen.

2. Der Temperaturcoëfficient des Torsionsmoduls (β) ist grösser als der des Elasticitätsmoduls (α); in Folge dessen wächst der Quercontractionscoëfficient μ mit der Temperatur.

3. Je grösser der thermische Ausdehnungscoëfficient oder je niedriger die Schmelztemperatur, desto grösser die Temperaturcoëfficienten; eine Ausnahme macht nur das Gold.

4. Die elastische Nachwirkung wurde gemessen bei Al, Ag und Cu; sie zeigte bei Zimmertemperatur im Wesentlichen denselben Gang; bei -186° war sie bei allen Metallen unmerklich geworden.

5. Die Elasticitätsgrenze wird durch Temperaturerniedrigung heraufgesetzt.

6. Der Quercontractionscoëfficient μ lässt sich darstellen in der Form:

$$1 + \mu_t = (1 + \mu_{20}) \frac{1 - \alpha(t - 20)}{1 - \beta(t - 20)};$$

berechnet man hieraus die zu $\mu_t = \frac{1}{2}$ gehörige Temperatur, so erhält man eine der Schmelztemperatur des betreffenden Metalles naheliegende Zahl.

Die folgende Tabelle enthält eine Uebersicht über die Resultate:

Material	Mittlerer Ausdehnungscoëff. zwischen 0° und 100°	Torsionsmodul k_{90} in kg/mm^2	Δk in Proc. pro 100° C.	Elasticitätsmodul η_{90} in kg/mm^2	$\Delta \eta$ in Proc. pro 100° C.	μ_{90}	Schmelztemperatur	
							beob. Grad	ber. Grad
Platin . . .	9,07 · 10 ⁻⁶	6593	1,78	16029	0,732	0,215	1765	1741
Palladium . .	11,04	4613	2,696	11284	1,979	0,223	1578	1724
Eisen	11,13	7337	3,035	18347	2,250	0,247	1500	1470
Nickel	12,79	9518	3,280	23544	2,463	0,2395	1400	1391
Gold	14,54	—	3,014	—	—	—	1070	—
Kupfer	16,98	3967	4,489	9897	3,827	0,245	1100	1169
Silber	19,00	2467	8,209	5897	7,65	0,195	970	990
Aluminium . .	23,36	2329	24,72	6330	21,32	0,359	645	—
Zink	29,05	1614	48,37	4296	—	0,331	419	—
Blei	29,48	550	78,67	1493	—	0,4313	327	—

Scheel.

A. GRAY, V. J. BLYTH and J. S. DUNLOP. On the effect of changes of temperature on the elasticities and internal viscosity of metal wires. Proc. Roy. Soc. 67, 180—197, 1900 †.

Die zu untersuchenden, etwa 5 m langen und etwa 1 mm starken Drähte waren innerhalb eines Doppelmantels aufgehängt und konnten dadurch, dass man durch den Doppelmantel Dampfschichte, auf höhere Temperaturen gebracht werden. Die Temperaturgrenzen waren etwa 20° und 100° C. Die Belastungen betragen zwischen 4 und 16 Pfund.

Für die Aenderung des YOUNG'schen Moduls mit der Temperatur ergaben sich folgende Werthe:

Material	Modul in 10^{12} Dynen pro qcm	Aenderung des Moduls	Temperaturdifferenz	Abnahme des Moduls für 1° C. bezogen auf die Einheit
Neusilber	1,3046	0,0345	66,6°	0,000397
Weicher Stahl	2,1279	0,0340	64,8	0,000247
Messing	1,0257	0,0287	70,8	0,000373
Kupfer (Handels-) . .	1,1132	0,0129	74,9	0,000155
Kupfer (elektrolytisches, hart gezogen)	1,2954	0,0416	73,7	0,000436
Weiches Eisen	a 1,545	0,0238	78,3	0,000197
	b 1,5578	0,0155	73,0	0,000136
	c 1,5536	0,0198	77,8	0,000136

Die Aenderung der Rigidität mit der Temperatur wurde aus Torsionsschwingungsbeobachtungen abgeleitet. Dabei ergaben sich die in untenstehender Tabelle aufgeführten Resultate. Die Resultate für weiches Eisen und Messing sind in guter, die für Handelskupfer in erträglicher Uebereinstimmung mit den von KOHLBAUSCH und LOOMIS gefundenen Werthen:

Material	Schwingendes Gewicht in Pfund	Temperaturdifferenz	Abnahme der Rigidität für 1° C., bezogen auf die Einheit
Neusilber	12,7	67,6	0,000 528
Weicher Stahl	18,7	72,2	0,000 338
Messing	3,4	70,9	0,000 352
	12,7	72,3	0,000 247
Kupfer (Handels-) . . .	12,7	73,1	0,000 392
	18,7	72,9	0,000 413
Kupfer (elektrolytisches, hart gezogen)	12,7	67,7	0,001 11
	18,7	67,6	0,001 49
	24,7	70,0	0,001 60
Weiches Eisen	12,7	80,3	0,000 41
	18,7	78,2	0,000 54
	24,7	79,1	0,000 37

Das Verlöschen der Torsionsschwingungen war bei verschiedenen Temperaturen sehr verschieden und zwar erfolgte es mit Ausnahme des Neusilbers bei höheren Temperaturen schneller als bei niederen. Es hängt das unzweifelhaft mit einer beträchtlichen Zunahme der inneren Viscosität des Druckes mit steigender Temperatur zusammen. Es werden die diesbezüglichen Diagramme für die einzelnen Drähte wiedergegeben und discutirt.

Scheel.

J. J. GUEST. On the strength of ductile materials under combined stresses. Proc. Phys. Soc. 17, 202—272, 1900 †. Phys. Soc. London, 25. Mai 1900. [Nature 62, 118—119, 1900 †. Phil. Mag. (5) 50, 69—132, 1900 †.

Röhren aus Stahl, Kupfer und Messing wurden unterworfen 1) der Torsion, 2) Torsion und Zug, 3) Zug allein, 4) Zug und innerem Druck, 5) Torsion und innerem Druck und 6) innerem Druck allein und dabei die auftretenden Deformationen gemessen. Die gewonnenen, durch Curven dargestellten Resultate lassen das Vorhandensein einer spezifischen Scheerspannung für den Bruch eines gleichmässig gezogenen Materials erkennen. Wegen Einzelheiten

der Arbeit, die meist technisches Interesse bietet, sei auf die ausführliche Veröffentlichung in *Phil. Mag.* verwiesen. *Scheel.*

PIETRO ALIBRANDI. Sulla elasticità dei solidi complicata da variazioni di temperatura. *Batt. G.* 38, 77—91, 1900 †.

Der Verf. untersucht die Modificationen, welche man an den allgemeinen Elasticitätsgleichungen für homogene isotrope Körper anzubringen hat, wenn ihr ursprünglicher Zustand gleichzeitig durch äussere Actionen und durch Temperaturänderungen abgewandelt wird. *Lp.*

J. R. RYDBERG. Die Härte der einfachen Körper. *ZS. f. physikal. Chem.* 33, 353—359, 1900 †.

Verf. ermittelt die wahrscheinlichsten Werthe für die Härte der einfachen Körper nach der MOHS'schen Scala und stellt dieselben graphisch als Function des Atomgewichtes dar, wobei sich ein dem periodischen System der Elemente entsprechender Verlauf der Curve ergibt. Es zeigt sich, dass die Function der Gruppe angehört, welche Verf. die Cohäsionsgruppe nennt, d. h. die Gruppe von Eigenschaften, bei denen sich die Periodicität auf eine periodische Veränderung in der Grösse der Cohäsion zurückführen lässt. Hierher gehören u. A. Dichte, Ausdehnung, Atomwärme, Schmelzpunkt, Schmelzwärme, Siedepunkt und die meisten elastischen Eigenschaften der Grundstoffe. *Scheel.*

F. AUERBACH. Ueber die Härte der Metalle. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 108—115, 1900 †.

Die Härte bei plastischen Körpern ist vom Verf. in einer früheren Veröffentlichung durch den Grenzwert definiert, den bei wachsendem Druck einer Linse gegen eine Platte (beide aus dem betreffenden Material) der Druck pro Flächeneinheit erreicht, ohne ihn, wenigstens bei vorsichtiger Drucksteigerung, je zu überschreiten. Nach der gleichzeitig mitgetheilten Methode hat nun Verf. in vorliegender Arbeit eine Reihe von Metallen untersucht und ist zu folgenden Werthen gelangt. Jedem Metall ist dasjenige Mineral zur Seite gesetzt, welches ungefähr die gleiche absolute Härte besitzt.

Metall	Härte	Mineral
Stahl (mittelhart); englischer Werkzeugstahl . . .	361	Quarz
Kupfer (hart); Draht von 12 mm Stärke mit etwas Phosphorkupfer	143	Apatit
Bronze (Rothguss); 15 Thle. Rohkupfer, 2 Thle. Rohzink, 1½ Thle. Rohzinn	127	
Messingdraht, ⅔ Kupfer, ⅓ Zink	107	Flussspath
Gold, Feingold, enthält weniger als ¼ pro Mille fremde Bestandtheile	97	Kalkspath
Kupfer (weich); Kupferguss mit 4 Proc. Phosphorkupfer (90 Proc. Kupfer u. 10 Proc. Phosphor)	95	
Silber, Feinsilber mit 999 Thln. Silber, 1 Thl. fremde Metalle (Kupfer, Antimon, Blei) . . .	91	Borsäure Gyps
Aluminium enthält 6 Proc. Kupfer	52	
Blei, Handelsblei, nahezu rein bis auf 1 Proc. . .	10	

Diese Zusammenstellung lässt u. A. erkennen, dass Legirungen härter sein können als jeder ihrer Bestandtheile, denn wenn auch Zink und Zinn oben nicht vorkommen, so ist doch zweifellos, dass ihre Härte tief unten, vermuthlich zwischen Aluminium und Blei steht.

Scheel.

J. H. VINCENT. Experiments on impact. Proc. Camb. Phil. Soc. 10, 332—333, 1900 †.

Wenn ein Gummiball auf eine nicht deformirbare Ebene oder ebenso eine nicht deformirbare Kugel auf eine Gummiplatte auftrifft, so ist der Restitutionscoefficient e für eine Annäherungsgeschwindigkeit u

$$e = e_0 - mu,$$

wo e_0 und m positive Constante bedeuten.

Für einen Stahlball, welcher auf eine ebene Blei-, Paraffin-, Messing- oder Gusseisenoberfläche aufschlägt, wächst e schnell, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit klein wird. Für grosse Annäherungsgeschwindigkeiten ist e angenähert gleichfalls durch die obige Formel gegeben.

Das Hämmern einer Bleioberfläche vergrößert e , gleichgültig, ob das Blei gehärtet oder langsam gekühlt war.

Die durch den Stoss von nicht deformirbaren Kugeln auf ebenen Blei-, Paraffin-, Messing- und Gusseisenflächen hervorgebrachten Eindrücke gehorchen, wenn die Stossgeschwindigkeit nicht gross ist, den folgenden einfachen Gesetzen:

1. Das Quadrat des Durchmessers der deformirten Stelle ist der Stosseschwindigkeit proportional.

2. Für Kugeln von gleichem Material, welche mit der gleichen Geschwindigkeit aufschlagen, ist der Durchmesser der deformirten Stelle proportional dem Kugeldurchmesser.

Hieraus folgt für kleines e , d. h. für Blei und Paraffin, dass

3. die von einer Kugel zur Hervorrufung eines Eindrucks nöthige Zeit unabhängig ist von der Geschwindigkeit des Stosses.

4. Der Druck (p) zwischen den in Berührung befindlichen Flächen ist während dieser Zeit constant. Der Werth von p variirt für verschiedene Bleiprobe von 6×10^8 bis 13×10^8 Dynen pro Quadratcentimeter. Für weiches Paraffin ist der Werth 1×10^8 Dynen pro Quadratcentimeter.

Diese Resultate können bei beiderseitiger Aenderung der Geschwindigkeit des Stosses und des Kugelradius durch folgendes Gesetz zusammengefasst werden:

5. Das Volumen der deformirten Stelle ist proportional der Bewegungsenergie der Kugel kurz vor dem Stoss. Dasselbe ergab sich bei Aenderung des Materials der aufschlagenden Kugel.

Für gleichmässige Belastung ist das Quadrat des Durchmessers der deformirten Stelle proportional der Belastung. Der Druck zwischen den Flächen ist bei der Berührung constant und bei Blei etwa die Hälfte von p .

6. Die Zeit des Stosses ist unter sonst constanten Verhältnissen direct proportional dem Durchmesser des aufschlagenden Balles.

Scheel.

É. LENOBLE. Contribution à l'étude des déformations permanentes des fils métalliques. 126 S. Thèse, Bordeaux, Gounouilhou, 1900.

— — Sur les déformations permanentes des fils métalliques. Journ. d. phys. (3) 9, 532—543, 1900 †.

Verf. hat sich zum Ziel gesetzt, die bei der Belastung eines Drahtes auftretenden Deformationen in allen Einzelheiten zu verfolgen. Die Versuche wurden mit den verschiedensten Metalldrähten (Silber, Kupfer, Platin u. s. w.) angestellt. Wir müssen uns an dieser Stelle damit begnügen, im Folgenden die Hauptresultate wiederzugeben.

Unter dem Einfluss einer constanten Belastung und bei ungeänderter Temperatur kann ein Draht sich unbestimmt verlängern. Der Draht verlängert sich schneller, wenn man Oscillationen zwi-

schen zwei gegebenen Belastungen hervorbringt, als ohne diese Oscillationen.

Bei cyklischen Aenderungen der Belastung durchläuft in der graphischen Darstellung der beschreibende Punkt auf- und absteigende Linien, welche sich in einem oder mehreren Punkten schneiden. Die ringförmigen Figuren sind meist linksdrehende. Die spiralgig verlaufenden Linien ziehen sich mehr und mehr zusammen und die Figuren verlängern sich, bis man an einen Grenzwertb gelangt, den geschlossenen Kreis, der im Allgemeinen linksdrehend ist. Dieser Kreis hat indessen keine feste Lage; er kann sich verschieben, besonders unter dem Einfluss einer Mehrbelastung. Dabei streben dann aber diese Grenzkreise wieder einer neuen Grenzlage zu, dem schliesslichen Grenzkreise (cycle limite des limites). Die Lage der schliesslichen Grenzkreise hängt von der Höhe der Mehrbelastung ab. Auch die schliesslichen Grenzkreise können sich wiederum verschieben.

Die verschiedenen Kreise nehmen ihre endlichen Lagen schneller ein bei gehärteten als bei geglähten Metallen.

Bei Belastungen nahe dem Bruch bilden die Curven linksdrehende Ringe und die Spirallinien haben das Bestreben, äquidistant zu werden.

Scheel.

A. LAFAY. Sur les déformations de contact des corps élastiques. C. R. 131, 525—528, 1900 †.

Die Arbeit ist unternommen, um die Einflüsse klar zu stellen, welche die Elasticität der Metalle auf die Längenvergleichung bei Endmaassen bei verschiedenem Druck der Contactvorrichtung ausübt. Für den Fall der Berührung zweier beliebig gestalteter Flächen hat HERTZ eine Formel abgeleitet, welche die Grösse der Eindrückung unter im Uebrigen gleichen Bedingungen proportional einer gebrochenen Potenz des Druckes $\alpha = Kp^\gamma$ darstellt. Für γ nimmt HERTZ den Werth $\frac{2}{3}$ an. Verf. hat bei Messungen von Bronze gegen Bronze und Bronze gegen Stahl diesen Werth von γ nur für relativ kleine Werthe der Krümmungsradien bestätigt gefunden. Oberhalb einer gewissen Grenze von R (für Werthe von $\frac{\alpha}{R} < \frac{1}{10000}$) nimmt der Werth des Exponenten ab und strebt gegen den Grenzwertb $\frac{1}{2}$.

In dem Falle, dass eine Kugelfläche und eine Ebene auf einander einwirken, nimmt Verf. eine Abhängigkeit des α nur von R (Radius), p (Druck) und den Coëfficienten $E_1, G_1, \dots; E_2, G_2, \dots$ an,

welche die Elasticität der in Frage kommenden Materialien charakterisieren:

$$\frac{\alpha}{R} = \varphi \left(\frac{p}{E_1 R^2}, \frac{p}{G_1 R^2}, \dots \right).$$

Diese Formel hat sich auch für die Fälle bestätigt, wo die HERTZ'sche Formel nicht mehr gültig war. *Scheel.*

A. MESNAGER. La déformation des solides. Rapp. du congr. int. de phys. 1, 348—362, 1900 †.

Eine zusammenfassende Uebersicht, die zu folgenden Schlüssen führt:

Ein durch Kräfte beanspruchter Körper deformirt sich nach den Gesetzen der Elasticitätstheorie, so lange an allen Punkten

$$\gamma > \frac{\nu_3}{1 - \eta} - (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3) \frac{\eta}{1 + \eta} \dots \dots \dots 1)$$

wo γ die Cohäsion, $\nu_3 > \nu_2 > \nu_1$ die Hauptspannungen und η das Verhältniss der Verlängerung zur Quercontraction, und

$$\delta > \frac{\nu_2 + \nu_1}{2} \frac{1 - 2\eta}{1 - \eta} \tan \psi + \frac{\nu_3 - \nu_1}{2(1 - \eta)} \frac{1}{\cos \psi} \dots \dots 2)$$

wo δ die Härte, $\tan \psi$ der Coëfficient der inneren Reibung und $\psi = 2\alpha - \frac{\pi}{4}$ (α der Winkel der HARTMANN'schen Linien mit der Zugrichtung).

Wenn bei Erfüllung der Bedingung 2) die Bedingung 1) aufhört zu bestehen, zerbricht der Körper ohne vorherige Deformation. Im gegentheiligen Falle tritt permanente Deformation ein; δ wächst im Allgemeinen mit der Deformation und folglich ist diese begrenzt und gleichmässig. Wenn δ abnimmt, kann Bruch durch Scheerung eintreten.

Um die langsamen Deformationen eines isotropen festen Körpers vorhersehen zu können, muss man γ , α und δ kennen, bei schnellen Deformationen ausserdem noch die Zunahme der äusseren Reibung als Factor der Geschwindigkeit. *Scheel.*

J. MUIR. On the tempering of iron hardened by overstrain. Proc. Roy. Soc. 67, 461—466, 1900 †.

Durch Ueberanstrengung, z. B. durch dauerndes Strecken, gehärtetes Eisen erlangt bekanntlich durch Ausglühen, d. h. durch Erhitzen über eine bestimmte hohe Temperatur und darauf folgendes

langsam Abkühlen, seinen ursprünglichen Zustand wieder. Die Versuche des Verf. zeigen nun, dass, wenn durch Ueberanstrengung gehärtetes Eisen auf eine Temperatur über 300° C. gebracht wird, es analog der gewöhnlichen Temperung oder dem „Nachlassen“ des Stahls, welcher durch Abschrecken von einer Rothgluthhitze gehärtet war, theilweise weich wird. Diese der gewöhnlichen Temperung gleiche Temperung von dem durch Ueberanstrengung erreichten Härtezustande ist nicht nur auf Stahl, sondern auch auf Schmiedeeisen und möglicherweise auch auf andere Materialien anwendbar, welche durch Ueberanstrengung gehärtet und durch Ausglühen weich gemacht werden können. *Scheel.*

CH. ED. GUILLAUME. Les déformations passagères des solides. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 432—448, 1900 †.

Verf. bespricht die verschiedenen Beobachtungen der Nachwirkungserscheinungen, und die zu deren Erklärungen aufgestellten Theorien. Seine eigene Theorie fasst er selbst kurz dahin zusammen, dass alle Körper, welche vorübergehende Modificationen zeigen, ein mit den äusseren Umständen variables chemisches Gleichgewicht besitzen, zu welchem sie langsam bei Veränderung dieser äusseren Umstände gelangen.

Die Zulässigkeit dieser Theorie wird weiter discutirt. *Scheel.*

FR. KICK. Wann kann Reibung an den Druckflächen auf die Art der Formänderungen Einfluss üben? S.-A. Baumaterialienkunde 5, Heft 12, 3 S., 1900 †.

Verf. stellt Versuche in der Art an, dass er Probestücke verschiedenen Materials zwischen zwei parallelen Ebenen presst. Aus dem Aussehen der Flächen des Probestückes während des Druckes ersieht man, dass die Reibung zwischen Probestück und Pressplatte bei normalem (senkrechtem) Druck zwischen parallelen Platten keine Rolle spielt.

Anders verhält sich die Sache, wenn der Druck schräg gerichtet ist oder die Stempelendfläche einen spitzen Winkel mit der Stützfläche einschliesst. In diesen Fällen wird die Art der Formänderung von der Reibung (bezw. dem Reibungswinkel) des Materials des Probestückes an der Pressplatte abhängen. *Scheel.*

J. KÜBLER. Beitrag zur Knick-Elasticität und -Festigkeit. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 307—332, 1900.

Die EULER'sche Knickungsformel beruht auf der Vorstellung, dass der Verlauf der elastischen Linie nur von dem Biegemoment des gedrückten Stabes abhängt. In den vorliegenden Untersuchungen führt der Verf. den eigentlichen Druck „als der eigentlichen Biegung vollkommen ebenbürtig“ in die betreffende Formel ein. Diese Vorstellung findet sich allerdings auch schon in den früheren Darstellungen der mathematischen Theorie der Elasticität fester Körper (z. B. bei CLEBSCH) ausgesprochen und theilweise durchgeführt. Allein es muss dessen ungeachtet als ein besonderes Verdienst angesehen werden, dass der Verf. die Theorie der Knickung auf Grund dieser Anschauung bis ins Einzelne durchgearbeitet hat und sowohl der ganzen Rechnung als auch den Resultaten eine Formulierung gegeben hat, die den Ansprüchen des Technikers gerecht wird.

Bei der Durchführung wird der Fall der wenig federnden Stäbe von dem Falle der stark federnden Stäbe unterschieden, da diese Trennung für die Discussion der elastischen Linie erforderlich ist.

Heun.

STRIEBECK. Kugellager für beliebige Belastungen. Centralstelle für wiss.-techn. Unters. Neubabelsberg b. Berlin. 44 S., 1900. [Beibl. 24, 1244—1245, 1900 †.]

Aus einer Formel von HERTZ ergibt sich, dass, wenn zwei Kugeln desselben Materials, beide vom Durchmesser d , gegen einander gepresst werden, bis ein bestimmter Druck in der Mitte der Druckfläche erzeugt wird, die dazu erforderliche Belastung proportional mit d^2 sein muss. Diese Proportionalität besteht auch, wenn eine Kugel vom Durchmesser d gegen eine Platte aus derselben Substanz gepresst wird. Verf. hat dies durch Versuche bestätigt. Da die Proportionalität auch noch jenseits der Elasticitätsgrenze besteht, so kann die grösste zulässige Belastung für eine Kugel von beliebiger Grösse aus ihrem Durchmesser berechnet werden, wenn diese Belastung für eine Kugel desselben Materials und von einem bestimmten Durchmesser bekannt ist.

Scheel.

W. VOIGT. L'état actuel de nos connaissances sur l'élasticité des cristaux. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 271—347, 1900.

— — Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse der Krystall-elasticität. Referat für den internationalen physikalischen Congress in Paris vom 6. bis 12. August 1900. Gött. Nachr. 1900, 117—176 †.

Der Bericht enthält neben einer Aufzählung der neueren theoretischen und experimentellen Resultate auch allgemeine Gesichtspunkte über die Verwerthung der Symmetrieverhältnisse in der Krystallophysik. Er zerfällt in sechs Theile, deren jedem einzelnen der Verf. eine kleine Anzahl von Leitsätzen oder Thesen angehängt hat, welche bestimmt sind, die wichtigsten angeregten oder gelösten Fragen des betreffenden Abschnittes übersichtlich zusammenzufassen. Bei der Fülle des gebotenen Materials müssen wir uns darauf beschränken, im Folgenden diese Leitsätze — im Wesentlichen — wiederzugeben.

I. Ueber Tensoren und Tensortripel. Die Tensoren haben, als gerichtete Grössen, eine gewisse Verwandtschaft mit den Vektoren; indessen bedingt die Zweiseitigkeit der Tensoren wesentliche Unterschiede in dem beiderseitigen Verhalten. Die bei tensoriellen Vorgängen im Allgemeinen stets auftretenden Tensortripel mit ihren sechs von einander unabhängigen Componenten haben bei den Vektoren keinerlei Analogon. Da überdies Tensortripel in den verschiedensten Gebieten der Physik bei Variablen wie bei constanten Parametern auftreten, so ist eine selbständige Behandlung der Tensoren sachgemäss.

II. Allgemeine Eigenschaften der Drucke in deformirbaren Körpern. Die Bezeichnung S_n für eine parallel zu S liegende Druckcomponente gegen ein Flächenelement mit der (inneren) Normale n ist nach Anschaulichkeit und Beweglichkeit allen anderen vorzuziehen. Die Bedingungsgleichungen für räumliche Probleme werden passend in Hauptgleichungen, Oberflächenbedingungen und Anfangsbedingungen zerlegt. Aeusserere Kräfte, die auf innere Punkte wirken, werden, wenn auf die Masseneinheit bezogen, passend als Massenkkräfte, wenn auf die Volumeneinheit bezogen, passend als räumliche oder Volumenkräfte bezeichnet. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die letztere Darstellung zu bevorzugen.

III. Specielle Gesetze der Drucke in elastischen Körpern. Eine nach allen Richtungen hin bequeme Definition der die Deformation bestimmenden Argumente scheint nicht möglich zu sein. Die КИРСННОВ'sche Festsetzung dürfte wegen ihrer Anschaulichkeit und Beweglichkeit, wegen ihrer Analogie zu den NEUMANN'schen Symbolen der Druckcomponenten und wegen der Symmetrie der in ihnen ausgedrückten Formeln den Vorzug verdienen. — Es liegt im Allgemeinen kein Grund vor, die Elasticitätsconstanten gegenüber den Elasticitätsmoduln zu bevorzugen.

IV. Einführung der Symmetrieelemente der Krystalle. Für die Zwecke der Krystallphysik genügt die Berücksichtigung allein der von einander unabhängigen Symmetrieelemente.

V. Abriss der Theorie der Beobachtungsmethoden. Die Combination von Biegungs- und Drillungsbeobachtungen an prismatischen Stäben giebt die geeignetste Methode zur Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Krystallen. Dabei wird man soviel elastische Parameter als möglich mit Hilfe von Biegungen bestimmen und nur zur Ergänzung Drillungen heranziehen. Die Elasticitätsmoduln sind bei praktischen Anwendungen zur Charakterisirung eines Krystalles geeigneter als die Elasticitätsconstanten.

VI. Beobachtungen elastischer Parameter von Krystallen und ihre Verwerthung. Die bisherigen Beobachtungen sind nach jeder Richtung hin mit den 21-constantigen Elasticitätsgleichungen in Uebereinstimmung. — Die POISSON-CAUCHY'schen Relationen zwischen den Elasticitätsconstanten werden durch die Beobachtungen in einzelnen Fällen angenähert bestätigt, sind aber in den meisten Fällen auch nicht einmal näherungsweise erfüllt. — Das elastische Verhalten isotroper Körper lässt sich durch die moleculare Hypothese nur dann erklären, wenn man diese Körper aus Krystallfragmenten aufgebaut annimmt.

In einem Anhang giebt Verf. eine Theorie der Thermoelasticität.
Scheel.

F. ADAMS and J. F. NICOLSEN. An experimental investigation into the flow of marble. Roy. Soc. London 8. Februar 1900. [Nature 62, 335, 1900 †. Proc. Roy. Soc. 67, 228—234, 1900 †.]

Die Resultate der Arbeit sind die folgenden:

1. Unterwirft man Kalkstein und Marmor verschiedenen über die Elasticitätsgrenze hinausgehenden Drucken, so kann unter gewissen Umständen eine dauernde Deformation eintreten.

2. Wird diese Deformation bei gewöhnlicher Temperatur hervorgebracht, so verdankt sie ihr Entstehen theils der cataclastischen Structur, theils drehenden und gleitenden Bewegungen in den Krystallindividuen.

3. Beide Structures finden sich in der Natur in Kalkstein und Marmor.

4. Entsteht die Deformation bei 300° oder besser bei 400°, so entwickelt sich die cataclastische Structur nicht, und die ganze Bewegung ist auf Formveränderungen der Krystallcomponenten durch Drehung oder Gleitung zurückzuführen.

5. Die letztere Bewegung ist identisch mit der bei Metallen durch Pressung oder Hämmern hervorgebrachten, eine Bewegung, die bei Metall sowohl als auch bei Marmor durch Temperaturerhöhung begünstigt wird.

6. Es tritt somit ein Fließen des Marmors wie ein Fließen der Metalle unter ähnlichen Druckverhältnissen ein.

7. Die Bewegung ist vergleichbar mit der bei Gletschereis wahrgenommenen, obgleich die Bewegung im letzteren Falle nicht genau den gleichen Charakter trägt.

8. Bei diesen Versuchen wurde ein Einfluss der Gegenwart von Wasser nicht beobachtet.

9. Nach bereits ausgeführten, aber noch nicht abgeschlossenen Versuchen ist anzunehmen, dass ähnliche Bewegungen, bis zu einem gewissen Grade, auch in Granit und anderen harten krystallinen Gesteinen hervorgerufen werden können. *Schedl.*

F. AUERBACH. Ueber die Elasticität und die Härte von krystallinsirter, amorpher und wasserhaltiger Kieselsäure. Ann. d. Phys. (4) 3, 116—119, 1900 †.

Das Hauptinteresse bot die Bestimmung der Elasticität und Härte von amorphem Quarz, der durch Schmelzung im elektrischen Ofen hergestellt war. Dazu wurden Bergkrystall und Opal untersucht. Bestimmt wurden der Eindringungsmodul E' und die Härte H nach der Methode des Verf. (vergl. Ref. S. 257). Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung der Resultate und zwar sind die Grössen E' und H ausser in ihren absoluten Werthen auch noch in Procenten ihrer Werthe für das Mittel der Werthe von Bergkrystall in beiden Orientirungen angegeben. Beide Grössen E' und H laufen ziemlich proportional, was sich auch in den Werthen der letzten Spalte zeigt.

	E' kg/mm ²	H kg/mm ²	E' (Proc.)	H (Proc.)	$\frac{100 H}{E'}$
Bergkrystall (Druckrichtung in der Axe) . . .	10 620	308	110	114	2,9
Bergkrystall (Druckrichtung senkrecht zur Axe)	8 568	230	90	86	2,7
Bergkrystall (Mittel) . . .	9 593	269	100	100	2,8
Amorpher Quarz	6 970	223	72	83	3,2
Opal	3 893	113	40	42	2,9

Bemerkenswerth ist, dass 1) sowohl die Elasticität wie die Härte des amorphen Quarzes kleiner ist, als der kleinste ihrer Werthe für Bergkrystall, und 2) Elasticität und Härte des Opals, selbst im Vergleich mit amorphem Quarz, sehr klein, nämlich nicht viel mehr als halb so gross sind. Verf. sucht hierfür Erklärungen zu gewinnen.

Scheel.

M. GRÜBLER. Ringspannungen und Zugfestigkeit. (Selbstref. über d. Vortrag, München. Naturf.-Vers. 1899.) Phys. ZS. 1, 190—191, 1900.

Da die Bestimmung der Zugfestigkeit aus Zerreißungsversuchen, welchen prismenförmige Stücke des zu untersuchenden Materials unterworfen wurden, mit gewissen Unsicherheiten behaftet ist, so hat der Verf. es vorgezogen, die Zerreißung durch Centrifugalkräfte zu erreichen. Er lässt zu diesem Zwecke einen Hohlcyliner mit den Radien r_1 und r_2 ($r_2 > r_1$) um seine geometrische Axe rotiren. Dann nimmt die hierdurch hervorgerufene Ringspannung σ an der inneren Mantelfläche ihren Maximalwerth an; nennt man ε das specifische Gewicht des Materials und ω die Winkelgeschwindigkeit, so wird

$$\max(\sigma) = \frac{1}{4} \varepsilon \omega^2 (r_1^2 + 3r_2^2).$$

Mithin erhält man für die Zugfestigkeit

$$K_z = \frac{1}{4} \varepsilon \omega_m^2 (r_1^2 + 3r_2^2),$$

wo ω_m die Winkelgeschwindigkeit ist, bei der das Material platzt. Die nach dieser Methode mit Sandsteincylindern ausgeführten Versuche ergaben für die Zugfestigkeit 51,5 Atm., ein Resultat, welches etwa $2\frac{1}{2}$ mal so gross ist als der übliche von BAUSCHINGER stammende Werth. Trotzdem der Verf. sich verschiedener noch nicht aufgeklärter Schwierigkeiten seiner Methode bewusst ist, hält er sein Resultat für zuverlässig.

Heun.

C. v. BACH. Zur Frage der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen bei Sandstein.

M. ENSSLIN. Zur Frage der Spannungsvertheilung in einem rotirenden Schleifstein. ZS. D. Ing. 1900, Nr. 35 u. 36. [Phys. ZS. 2, 272—273, 1901 †.

GRÜBLER hat aus Versuchen, bei denen er die Geschwindigkeit rotirender Kreis-Hohlcyliner aus Sandstein bis zur Zertrümmerung steigerte, abgeleitet, dass die Bruchspannung in solchen Fällen etwa $2\frac{1}{2}$ mal so gross ist, wie bei gewöhnlichen Zugversuchen (vergl. vor. Ref.). Das Problem ist jetzt von v. BACH und GRÜBLER experimentell weiter verfolgt und von beiden, sowie von ENSSLIN

näher discutirt, ohne dass dadurch die Frage zu einem wirklichen Abschluss gelangt ist.

v. BACH gelangt zu folgenden Resultaten:

1. Der Dehnungscoefficient (reciproker Werth des Elasticitätsmoduls) ist bei Sandstein so stark veränderlich, selbst nach vorhergegangener Belastung, dass auch nicht angenähert von Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung die Rede sein kann. Er nimmt mit steigender Belastung zu.

2. Die Zeitdauer der Belastung ist von erheblichem Einfluss auf die Grösse der Dehnung, der Art, dass diese zunimmt, je länger die Last wirkt.

War der Körper schon einer Zugbelastung ausgesetzt, so fallen bei weiteren Zugversuchen die absoluten Werthe der Dehnung und auch das Maass ihrer Veränderlichkeit geringer aus. Die Dehnungslinie verläuft weniger geneigt gegen die Axe der Dehnungen, als wenn der Körper zum ersten Male einer Zugbelastung unterworfen wurde.

Scheel.

W. SCHÜLE. Ueber die Beanspruchung von Schleifsteinen durch die Centrifugalkraft. *Dingl. Journ.* 315, 37—39, 1900 †.

Während die Aufgabe der Spannungsberechnung von rotirenden Cylindern und Hohlcylindern, die aus einem Material bestehen, dessen Elasticität annähernd dem Proportionalitätsgesetze folgt, mehrfach gelöst worden ist, scheint es nothwendig, zu untersuchen, von welcher Bedeutung das wirkliche elastische Verhalten des Sandsteins, das von jenem Gesetze beträchtlich abweicht, für die Grösse und Vertheilung der Spannungen ist. Zur Ableitung der bezüglichen Formeln bedient sich Verf. eines Näherungsweges. Gewisse Folgerungen aus den erhaltenen Gleichungen stehen jedoch mit Versuchen von GRÜBER (*ZS. D. Ing.* 1899, 1294: „Versuche über die Festigkeit von Schleifsteinen“) in stärkstem Widerspruche. *Lp.*

A. HADEK und G. JANKA. Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer: 1. Fichte Südtirols. *Mitth. aus d. forstl. Versuchsw. Oesterreichs* 1900, Heft 25. [*Naturw. Rundsch.* 15, 383—384, 1900 †.

Die Verff. finden folgende Beziehungen:

$$s_{15} = s_{\varphi} - 0,2 \varphi + 3 \text{ und}$$

$$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + 18 \varphi - 270,$$

wo s_{15} und s_p das specifische Gewicht im hundertfachen Werth bei 15 Proc. bezw. φ Proc. Wassergehalt, β_{15} und β_p die Druckfestigkeit in kg/cm^2 und φ den Feuchtigkeitsgehalt in Procenten des absoluten Trockengewichts darstellen.

Für die Beziehung zwischen specifischem Gewicht und Druckfestigkeit gelten folgende Gleichungen:

$$\beta_{15} = 20 s_{15} - 430 \text{ für plattenförmige Proben}$$

$$\beta_{15} = 10 s_{15} - 70 \quad \text{„} \quad \text{würfelförmige} \quad \text{„}$$

Die Coëfficienten der Druckfestigkeit stehen zu jenen der Biegefestigkeit in einer gewissen Beziehung, indem sich beide gleichsinnig ändern; diese Beziehung ist jedoch nicht constant. Im Durchschnitt ist die Biegefestigkeit das 1,72 fache der Druckfestigkeit. *Scheel.*

THOMAS C. HEBB. On the variation of the rigidity of vulcanized India-Rubber. Trans. Nov. Scot. Inst. 10, 273—286, 1900 †.

Die in ihren Einzelheiten beschriebenen Versuche wurden mit cylindrischen Gummifäden nach der statischen und der dynamischen Methode angestellt; die Resultate sind tabellarisch in der Veröffentlichung niedergelegt.

Zunächst ergab sich, dass, je kleiner bei der statischen Methode der Torsionswinkel bezw. bei der dynamischen Methode der Oscillationswinkel, ein um so grösserer Werth der Rigidität erhalten wurde. Die dynamischen Bestimmungen lassen für die Rigidität bei wachsender Spannung ein Minimum erkennen, dessen Existenz sich aus den Versuchen nach statischer Methode nicht unbedingt folgern lässt.

Es ergab sich ferner, dass die Rigidität eines gespannten Gummifadens mit der Zeit variirt; die Versuche müssen also, um ein genaues Resultat zu ergeben, angestellt werden, wenn die Rigidität ein Maximum oder Minimum ist. Nun tritt das Minimum stets unmittelbar nach einer neuen Spannung ein, man wird also zweckmässig die Rigidität in diesem Augenblick bestimmen, also den ganzen Versuch auf eine möglichst kurze Zeit zusammendrängen.

Bei Befolgung dieser Vorsichtsmaassregel zeigt sich, dass, wenn die Spannung so schnell wächst, als es mit der zur Ausführung der Beobachtungen nöthigen Zeit verträglich ist, dass dann die Rigidität mit der Spannung continuirlich wächst und zwar zuerst verhältnissmässig langsam, später mit grösserer Schnelligkeit. *Scheel.*

T. J. BAKER. The frequency of transverse vibrations of a stretched indiarubber cord. Phys. Soc. London, 26. Januar 1900. [Chem. News 81, 58, 1900 †. Phil. Mag. (5) 49, 347—351, 1900 †. Proc. Phys. Soc. London 17, 107—112, 1900 †.

Verf. hat die Anzahl der Schwingungen eines Gummifadens von quadratischem Querschnitt bei verschiedenen Spannungen untersucht. Die Beziehung zwischen Länge und Spannung ist in einem grossen Bereiche eine proportionale. Die Curve, welche die Anzahl der Schwingungen in Abhängigkeit von der Länge darstellt zeigt einen schnellen Anstieg bis zur Verdoppelung der Länge; von da an ist eine weitere Dehnung ohne Wirkung. Da die Beziehung zwischen Länge und Spannung proportional ist, auch bei abnehmendem Querschnitt, so folgt, dass der Elasticitätsmodul sich ändern muss. Der Verf. zeigt, dass der Werth derselben proportional dem Quadrat der gestreckten Länge ist. Es ergibt sich daraus, dass die Anzahl der Schwingungen proportional einer Grösse ist, welche sehr wenig mit der Vergrösserung der Länge des Gummifadens variirt. *Scheel.*

J. R. BENTON. Abhängigkeit des spezifischen Torsionswiderstandes einiger Metalldrähte von der Spannung. Ann. d. Phys. (4) 3, 471—491, 1900 †.

Der Grundgedanke der vom Verf. angewendeten Methode ist die Vergleichung der Schwingungen einer an einem Draht befestigten und durch dessen Torsion bewegten trägen Masse mit einem und demselben Fadenpendel nach dem Coincidenzverfahren, wenn abwechselnd der Draht gedehnt und frei gelassen wird. Die Versuche ergaben, dass sich die Constante der Torsionselasticität (Torsionswiderstand) darstellen lässt durch eine Gleichung $m = \alpha + \beta P + \gamma P^2$, wo P die Spannung und α , β , γ Constante bedeuten. Verf. hat in jedem einzelnen Falle die Werthe von β (Ordnung etwa 10^{-4}) und γ (Ordnung etwa 10^{-6}) berechnet; dabei ergab sich aber, dass wegen der Inhomogenität der Substanz der Drähte sich keine quantitativen Schlüsse über allgemein gültige Werthe dieser Constanten aus Beobachtungen eines einzigen dünnen Drahtes ziehen lassen. Trotzdem ist es möglich, durch Beobachtungen einer Reihe verschieden dicker Drähte von derselben Substanz den Einfluss der Inhomogenität näherungsweise zu eliminiren und eine ungefähre Kenntniss der allgemeinen Constanten α , β , γ zu erlangen. Demnach ergibt sich, dass der Torsionswiderstand bei Stahl, Eisen, Nickel, Neusilber und nicht zu kupferhaltigem Messing mit wachsender Spannung abnimmt, dass er bei Kupfer erst zunimmt und

nachher abnimmt und dass er bei Nickel stets zunimmt. Das gilt zwischen der Spannung Null und der Elasticitätsgrenze. Um den absoluten Werth des Torsionswiderstandes zu berechnen, bedarf Verf. der Kenntniss des Verhältnisses der Abnahme des Drahtdurchmessers mit der Belastung, welches er mit Hülfe einer Interferenzmethode bestimmt. Hieraus ergaben sich dann bei gleichzeitiger Beobachtung der Längenänderung die Werthe des Poisson'schen Verhältnisses, die wegen ihres allgemeinen Interesses hier wiedergegeben werden mögen. Die Drahtdurchmesser betragen im Mittel etwa 1 mm. Mittelwerthe des Poisson'schen Verhältnisses:

Stahl	0,2755	
Eisen	0,288	
Kupfer	0,341	
Nickel	0,32	
Messing	0,331	
Nickelin	0,403	
Neusilber	0,37	
Bronze	0,414	<i>Scheel.</i>

W. PEDDIE. The torsional constants of iron and steel. Proc. Roy. Edinb. Soc. 23, 16, 1900 †.

Die Untersuchungen wurden an einem auf Rothgluth erhitzten und nachher abgekühlten Eisendraht angestellt. Sie zeigten, dass eine lineare Beziehung zwischen $\log b$ und n besteht, wo b und n (in jedem Versuch constant) verknüpft sind durch die Gleichung $y^n(x + a) = b$; y bezeichnet die Schwingungsweite und x die Anzahl der Schwingungen des Drahtes seit Beginn des Versuches. Ferner ergab sich, dass die Linie, welche diese Beziehung darstellt, wie bei früheren Versuchen mit demselben Drahte, durch den Punkt $\log b = 2,3$, $n = 1$ geht. Die „constante Schwingung“, welche als für das Material charakteristisch anzusehen ist, behält also auch nach Erhitzung des Drahtes auf Rothgluth ihren Werth.

Ferner wurden zwei Versuchsreihen mit einem Stahldraht angestellt. Beide Reihen liessen gleichfalls eine lineare Beziehung zwischen $\log b$ und n erkennen und die graphische Darstellung ergab eine Linie, welche durch den Punkt $\log b = 3,12$, $n = 1$ hindurchging. Die „constante Schwingung“ hat für Stahl also einen grösseren Werth als für Eisen.

An seine Versuche knüpft Verfasser einige theoretische Erörterungen.

Scheel.

W. PEDDIE. On the law of elastic fatigue. Proc. Roy. Edinb. Soc. 23, 90, 1900 †.

Verf. hat die linearen Beziehungen zwischen $\log b$ und n (vergl. vorst. Ref.) discutirt. Er zeigt, dass die Annahme, dass eine Ermüdung durch die Schwingungen des Drahtes eintritt, die Erscheinung in den meisten Fällen vorauszusagen gestattet. In einigen wenigen Fällen, wenn der Zustand des Drahtes derartig war, dass der kritische Winkel in den Bereich der experimentell beobachteten Schwingungswinkel fällt, ist die Art der linearen Stücke in der graphischen Darstellung in Uebereinstimmung mit der Annahme, dass Schwingung die Ermüdung verringert. Die Zulässigkeit dieser Annahme scheint durch den beobachteten Betrag der Schwingungsabnahme in diesen Fällen bestätigt zu werden. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

W. SPRING. Propriétés des solides sous pressions; diffusion de la matière solide; mouvements internes de la matière solide. Rapp. du Congr. intern. de phys. 1, 402—431, 1900.

Zusammenstellung und Bericht über die einschlägige neuere Litteratur. Verf. behandelt: 1) Die Plasticität der festen Körper; 2) die Elasticität der festen Körper; 3) die allotropen Transformationen; 4) Zusammenheilung oder -Löthung fester Körper; 5) Diffusion fester Körper; 6) chemische Reactionen bei festen Körpern.

F. R. FARROW. Stresses and strains. London, Whittaker, 1900. *Scheel.*

IVAR FREDHOLM. Solution d'un problème d'équilibre élastique. C. B. 131, 875—876, 1900.

W. S. FRANKLIN. Some lecture room methods in the elementary theory of elasticity. The Phys. Rev. 11, 75—78, 1900.

H. MACDONALD. The energy function of a continuous medium transmitting transverse waves. Proc. London Math. Soc. 32, 311—315, 1900.

O. TEDONE. Sulle formole che rappresentano lo spostamento di un punto di un corpo elastico in equilibrio. Cim. (4) 11, 161—172, 1900.

Rein analytische Untersuchung über die Deformationen eines isotropen elastischen Körpers. *Heun.*

W. REBBER. Die Festigkeitslehre und ihre Anwendung auf den Maschinenbau. 4. Aufl. gr. 8°, VIII u. 584 S. Mittweida, 1900.

H. GRAUERS. Om maximalspanningen hos cylindriska kroppar vid longitudinella stötter. 32 S. Lund, 1900.

A. LESSING. Ueber die Elasticität einiger Kupfer-Nickel-Legirungen. 32 S. Berlin, 1900.

- CL. HESS.** La rupture simultanée en plusieurs morceaux d'un fil tendu. Arch. sc. phys. et nat. (4) 10, 450—452, 1900.
- R. SCHWIRKUS.** Ueber die Zugfestigkeit hartgelötheter Kupfer- und Messingdrähte. D. Mech.-Ztg. 1900, 233—237 †.
Die Versuche zeigen, dass ein richtiger Zusatz von Silber zum Kupfer-Zinkloth den Schmelzpunkt des Lothes erniedrigt und die Zähigkeit um den $1\frac{1}{2}$ -fachen bis doppelten Betrag erhöht.
- P. A. THOMAS.** Der longitudinale Elasticitätscoëfficient eines Flusseisens bei Zimmertemperatur und bei höheren Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 1, 232—243, 1900 †.
Schon ber. nach Diss. Jana (siehe diese Ber. 55 [1], 491, 1899).
- J. MUIR.** On the recovery of iron from overstrain. Phil. Trans. (A) 193, 1—46, 1900.
Schon ber. nach Proc. Roy. Soc. 64, 337—340, 1899 †. (Diese Ber. 55 [2], 494, 1899.)
- O. VOGEL.** Ueber Härtebestimmung bei Metallen. Prometheus 12, 33—35, 51—55, 1900.
- J. J. TAUDIN-CHABOT.** Drei Beobachtungen über die Plasticität des Eisens. Met. ZS. 17, 425—426, 1900 †.
- O. MOHR.** Welche Umstände bedingen die Elasticitätsgrenze und den Bruch eines Materials? ZS. D. Ing. 44, 1524—1530, 1572—1577, 1900.
- H. NAGAOKA.** Elastic constants of rocks and the velocity of seismic waves. Phil. Mag. 50, 53—68, 1900 †.
Es werden die elastischen Constanten einer grossen Zahl von Gesteinen nach ihrem Entstehungsalter geordnet angegeben.
- A. DAVIDOGLIOU.** Sur l'équation des vibrations transversales des verges élastiques. Ann. sc. de l'école norm. (3) 17, 359—432, 433—445, 1900.
- C. GUIDI.** Di un nuovo flessimetro e sue applicazioni. 8 S. Torino, 1900.
— — Esperienze sulla elasticità e resistenza a tensione del rame. 8 S. Torino, 1900.
- M. CANTONE e G. CONTINO.** Contributo allo studio delle proprietà fische del caucciù. Cim. (4) 12, 242—257, 1900 †.
Zusammenstellung der Arbeiten von M. CANTONE. Sulla trazione del caucciù. Rend. Lomb. (2) 31, 1521—1548, 1898 (diese Ber. 54 [1], 516, 1898) und M. CANTONE e G. CONTINO. Sulla torsione del caucciù. Rend. Lomb. (2) 32, 189—203, 1898 (diese Ber. 55 [1], 502—503, 1899) und Sulla dilatazione termica del caucciù. Rend. Lomb. (2) 33, 215, 1900 (diese Ber. 56 [2], Cap. 20, 1900).
- M. CANTONE e G. CONTINO.** Sulla torsione del caucciù. Rend. Lomb. 32, 189—202, 1899.
Diese Ber. 55 [1], 502—503, 1899.
- J. G. MACGREGOR und W. A. MACDONALD.** Notiz über die Aende-
Fortschr. d. Phys. LVI. 1. Abth.

rung der elastischen Eigenschaften des vulcanisirten Kautschuks. Phys. ZS. 1, 282, 1900.

Schon ber. nach Nov. Scot. Inst. 10, XXVIII—XXXIV, 1898/99 (siehe diese Ber. 55 [1], 499, 1899).

E. ALMANI. Sulla torsione dei cilindri cavi a spessore piccolissimo. Atti di Torino 35, 1900.

L. N. G. FILON. On the resistance to torsion of certain forms of shafting with special reference to the effect of keyways. Phil. Trans. (A) 193, 309—352, 1900.

Diese Ber. 55 [1], 482, 1899.

Scheel.

7b. Capillarität.

G. VAN DER MENSBRUGHE. Sur les phénomènes capillaires. Congr. intern. de phys. 1, 487—511, 1900.

Folgende Fragen werden unter Berücksichtigung früherer Arbeiten anderer Autoren einer näheren Prüfung unterzogen:

Die Beweise und Folgen der Elasticität der Flüssigkeiten, welche dieselben durch Druck oder durch Zug entwickeln. Die Eigenschaften der Berührungsschicht eines Körpers und einer Flüssigkeit. Die Eigenschaften der gemeinsamen Oberfläche zweier Flüssigkeiten, welche gegenseitiger Affinität unterworfen sind. Eine neue Theorie der Ausbreitung von Flüssigkeiten. Die spontane Bildung von Emulsionen. Einige Phänomene, welche durch das Fließen einer Flüssigkeit in eine andere hervorgebracht werden.

H. Rs.

H. HULSOF. The direct deduction of the capillary constant σ as a surface tension. Diss. Delft 1900. Proc. Roy. Acad. Amsterdam. Meeting of Jan. 27, 1900, 389—398. Ann. d. Phys. (4) 4, 165—186, 1901.

Die Existenz der capillaren Spannung ist zweifellos die Folge der Molecularattraction. Daher ist der Moleculardruck in einem Punkte der capillaren Schicht zu bestimmen in der Richtung normal zur Oberfläche der Flüssigkeit und in der Richtung parallel zu derselben. Für den Normaldruck folgt, wenn:

$$\int_0^{\infty} h_1 \psi(h_1) dh_1 = c_1, \quad \int_0^{\infty} h_1^2 \psi(h_1) dh_1 = c_2$$

gesetzt wird:

$$a \rho^2 + c_2 \rho \frac{d^2 \rho}{dh^2} - \frac{c_2}{2} \left(\frac{d\rho}{dh} \right)^2.$$

Für den Paralleldruck:

$$a \varrho^2 + \frac{c_2}{2} \varrho \frac{d^2 \varrho}{dh^2}.$$

Der Unterschied liefert die capillare Spannung:

$$\sigma = \int \left\{ -\frac{c_2}{2} \varrho \frac{d^2 \varrho}{dh^2} + \frac{c_2}{2} \left(\frac{d\varrho}{dh} \right)^2 \right\} dh. \quad H. Rs.$$

G. BAKKER. Zur Theorie der Capillarität. ZS. f. phys. Chem. 33, 477—499, 1900.

Für das JUVIN'sche Gesetz ist die Ursache der Erscheinung nicht allein die Gestaltsänderung der Oberfläche, die eine Folge der Charakterdifferenz der beiden Kräfte an der Grenzfläche der Flüssigkeit und Gefässwand ist, sondern auch die Charakterdifferenz des thermischen Druckes und der Cohäsion. Auf ähnliche Weise wird das Schwimmen kleiner Körper, die schwerer als die Flüssigkeit sind, erklärt.

Für die Oberflächenspannung werden die beiden Werthe abgeleitet:

$$H = \int_{\sigma}^{h_1} (p_1 - p_2) dh,$$

wenn h_1 die Dicke der Capillarschicht, p_1 der Druck senkrecht auf die Oberfläche, p_2 der Druck parallel derselben ist. Der hydrostatische Druck ist als Vector in der Capillarschicht aufzufassen.

Wird der thermische Druck als Scalar angesehen, so ist:

$$H = \int_{\sigma}^h (S_2 - S_1) dh,$$

wenn S_1 und S_2 die Cohäsion senkrecht und parallel zu der Oberfläche der Lamelle bezeichnen.

Die Werthe für H , durch Experimente nach den beiden Methoden gefunden, stimmen im Allgemeinen gut überein. Eine vollständige Theorie aber muss durch Berechnung untersuchen, ob wirklich beide Auffassungen identisch sind. Im Folgenden wird dieser Nachweis geliefert unter Berechnung der Potentialfunction der Capillarität, der potentiellen Energie pro Volumeneinheit, der Kräfte in der Capillarschicht als capillare Oberflächenspannung und als Moleculärdruck.

H. Rs.

G. BAKKER. Bemerkung zur „Thermodynamischen Theorie der Capillarität“ von VAN DER WAALS. ZS. f. phys. Chem. 34, 168—178, 1900. Journ. de phys. (3) 9, 394—404, 1900.

Eine kritische Untersuchung der Capillartheorie von VAN DER WAALS führt den Verf. zu dem Schluss, dass, wenn die Betrachtungen im letzten Capitel einwandfrei sind, die Berechnungen über Dichte und Capillarenergie in den übrigen Capiteln einer Aenderung bedürfen. In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, worin diese Aenderung zu bestehen hat. (Siehe diese Ber. 55 [1], 504, 1899.)

H. Rs.

J. S. STEVENS. Eine Methode, die Oberflächenspannung zu messen. Sill. Journ. (4) 10, 245—246, 1900. Phys. ZS. 2, 233, 1901 †.

Eine Scheibe schwimmt auf der Oberfläche einer Flüssigkeit. Senkrecht zu der Mitte der Scheibe ist ein von einer Spule umgebener weicher Eisendraht befestigt, welcher in die Flüssigkeit taucht. Fließt durch die Spule ein Strom, so wird der Draht zur Mitte derselben gezogen und bei einer bestimmten Kraft zerreisst die Oberfläche.

H. Rs.

E. ASKENASY. Capillaritätsversuche an einem System dünner Platten. Verh. d. Heidelberger naturf. med. Ver. (N. F.) 6, 381, 1900. Naturw. Rundsch. 16, 149, 1901.

Die entgegengesetzten Resultate, zu denen PFEFFER u. SCHWEN-DENER gekommen waren, veranlassten ASKENASY, die Erscheinungen, die sich beim Eindringen von Flüssigkeit in ein System dünner Platten abspielen, genauer zu untersuchen.

Indem über die nähere Anordnung des Versuches auf das Original [Verh. d. Heidelberger naturhist.-med. Ver. (N. F.) 6, 381, 1900] verwiesen wird, sei hier als Ergebniss angeführt: „Das capillare Eindringen von Wasser in ein System von Deckgläschen übt je nach Umständen eine sehr verschiedene Wirkung aus. Wird einem System trockener Deckgläschen Wasser zugeführt, so findet Zusammenziehung statt, geschieht dasselbe bei einem solchen System, wenn es sich in Folge der Verdunstung auf das Minimum zusammengezogen hat, so erfolgt Ausdehnung.“

H. Rs.

B. WEINBERG. Demonstration der Tropfenbildung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 66, 1900.

Gefärbter verdünnter Alkohol von etwas grösserem spezifischem Gewicht als Vaselineöl wird auf der Oberfläche des Oeles durch die Oberflächenspannung gehalten. Durch langsames Hinzugiessen des Alkohols lassen sich alle Stadien der Tropfenbildung beliebig langsam verfolgen.

v. U.

W. OSTWALD. Ueber die vermeintliche Isomerie des rothen und gelben Quecksilberoxyds und die Oberflächenspannung fester Körper. ZS. f. phys. Chem. 34, 495—503, 1900.

Durch Versuche wird dargethan, dass zwischen rothem und gelbem Quecksilberoxyd nur der Unterschied der Korngrösse besteht und von einer Isomerie keine Rede sein kann. Diese Versuche erbringen zum ersten Male den quantitativen Nachweis für den Einfluss der Oberflächenenergie auf das chemische Gleichgewicht. Bestimmt man zwei zusammengehörige Werthe von Korngrösse und Löslichkeit, so kann man den bisher unzugänglich gewesenenen Werth der Oberflächenspannung zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten berechnen.

Sei r der Radius des kugelförmig gedachten Kornes und φ das Molecularvolumen des festen Stoffes, so ist die Zahl der Körner auf ein Mol gleich $\frac{3\varphi}{4\pi r^3}$ und die Oberfläche eines Mols gleich $\frac{3\varphi}{r}$. Es seien für zwei Korngrössen r_1 und r_2 die zugehörigen Löslichkeiten c_1 und c_2 ermittelt worden. Dann ergibt der zweite Hauptsatz, dass die isotherme osmotische Arbeit $RT \ln \frac{c_2}{c_1}$ gleich der Aenderung der Oberflächenenergie sein muss. Letztere ist das Product aus der Aenderung der Oberfläche $3\varphi \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ in die Oberflächenspannung γ zwischen festem Körper und Flüssigkeit:

$$\gamma = \frac{RT}{3\varphi \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)} \ln \frac{c_2}{c_1},$$

wo rechts lauter messbare Grössen stehen.

H. Rs.

E. HARNACK. Untersuchungen über Tropfengewichte. ZS. f. phys. Chem. 32, 185, 1900.

Ein Referat. Die Abhandlung ist erschienen in der Pharm. Ztg. 1899, Nr. 21 u. 22. Verf. will die Aufmerksamkeit auf eine merkwürdige Beobachtung lenken, dass nämlich Lösungen verschiedener Stoffe gleich nach ihrer Herstellung ein anderes Tropfengewicht zeigen als später.

H. Rs.

Ch. T. KNIPP. The surface tension of water above 100° C. The Phys. Rev. 11, 129—154, 1900. Phys. ZS. 2, 345—347, 1901.

Eine mit reicher Litteraturangabe versehene historische Einleitung geht der Abhandlung voran.

Da eine genaue Beschreibung des angewandten Apparates ohne Zeichnung nicht möglich ist, so sei hier bemerkt, dass zum Erhitzen des Wassers durch den elektrischen Strom ein stählernes Gefäß angewandt wurde. Die Temperatur ist durch ein Thermoelement gemessen worden. In das Wasser tauchte zur Hälfte ein Blättchen, welches durch den elektrischen Strom gehoben wurde. Aus der bei verschiedener Temperatur hierzu erforderlichen elektrischen Energie konnte die Oberflächenspannung ermittelt werden.

Aus den angeführten Tabellen kann die Oberflächenspannung in irgend einem Systeme von Einheiten berechnet werden, wenn ihr Werth für eine gegebene Temperatur bekannt ist. Nehmen wir z. B. als ihren Werth bei 20° C. 74,22 Dyn, so ist die Oberflächenspannung bei 200° C.:

$$19,3 \cdot 1,78 = 34,35 \text{ Dyn.}$$

H. Rs.

E. MERRIT and S. J. BARNETT. The influence of electrification upon the surface tension of water and mercury. The Phys. Rev. 10, 65—73, 1900 †. Phys. ZS. 1, 249—251, 1900.

Die folgende Arbeit ist die theoretische Ergänzung zu einer Abhandlung von BARNETT (diese Ber. 54 [1], 528, 1899). Um zu bestimmen, ob eine wirkliche Aenderung der Oberflächenspannung von der Elektrisirung herrührt, müssen die elektrostatischen Kräfte, welche die Beziehung zwischen der Oberflächenspannung und der Geschwindigkeit der capillaren Wellen vermitteln, einer näheren Prüfung unterzogen werden.

Nach RAYLEIGH (Treatise on sound II, §. 353, 2 Edit.) gilt die Differentialgleichung:

$$1) \quad \frac{\delta p}{\rho} = -gh - \frac{d\varphi}{dt},$$

wo ρ die Dichte der Flüssigkeit bedeutet, φ die Potentialgeschwindigkeit, g die Acceleration der Schwere, δp die Resultante des Druckes an der Oberfläche, h die Verrückung des zu betrachtenden Punktes ist. Dieselbe wird:

$$2) \quad \frac{T}{\rho} \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = gh + \frac{d\varphi}{dt},$$

wenn T die Oberflächenspannung und δp nur von der Capillarität abhängig ist, nach der Integration:

$$T = \frac{\rho \lambda^2}{2\pi} \left(\lambda n^2 - \frac{\varphi}{2\pi} \right), \quad v = n\lambda.$$

Ist jedoch die Oberfläche elektrisirt, so nimmt 2) die Form an:

$$\frac{T}{\rho} \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{2\pi}{k\rho} (\sigma^2 - \sigma_0^2) = gh + \frac{d\varphi}{dt}.$$

Aus dieser folgt als genauer Ausdruck für die Oberflächenspannung:

$$T = \frac{\rho \lambda^2}{2\pi} \left(\lambda n^2 - \frac{g}{2\pi} \right) + \frac{2\lambda \sigma_0^2}{k}.$$

Die corrigirten Beobachtungsergebnisse sind in zwei Tabellen angegeben. H. Rs.

P. DUTOIT et L. FRIEDERICH. Sur la tension superficielle de quelques liquides organiques. Arch. sc. phys. (4) 9, 105—132, 1900†. C. R. 130, 327—330, 1900.

Die Verf. bestimmen den Temperaturcoefficienten k der molecularen Oberflächenenergie einer Gruppe organischer Flüssigkeiten, um die Beziehungen zu bestätigen, welche nach RAMSAY u. SHIELDS zwischen dem Temperaturcoefficienten und dem Moleculargewicht der Flüssigkeit bestehen sollen. Als Ergebniss der Untersuchungen fand sich, dass k in vielen Fällen bedeutend von dem mittleren Werthe 2,12 abweicht. Demnach kommt den Schlüssen von RAMSAY und SHIELDS nicht die Allgemeinheit zu, welche sie beanspruchen.

H. Rs.

L. GRUNMACH. Experimentelle Bestimmung von Capillaritätsconstanten condensirter Gase. Berl. Ber. 1900, 829—838 †. Phys. ZS. 1, 613—616, 1900. Ann. d. Phys. (4) 4, 367—377, 1901. [Naturw. Rundsch. 15, 551, 1900.

Der Verf. bestimmt nach einer früher angewandten Methode (diese Ber. 54 [1], 521, 1898) die Capillarconstante condensirter Gase. Es ist für:

1. verflüssigte schweflige Säure bei $-25^{\circ}\text{C}.$:

$$\alpha_{-25} = \frac{1}{2} a^2 \sigma_{-25} = 33,285 \text{ dyn/cm.}$$

2. PICTET'sche Flüssigkeit bei $-33^{\circ}\text{C}.$:

$$\alpha_{-33} = 35,065 \text{ dyn/cm.}$$

3. Verflüssigtes Ammoniak (höchstens 0,1 Proc. Verunreinigung) bei $-29^{\circ}\text{C}.$:

$$\alpha_{-29} = 41,778 \text{ dyn/cm.}$$

4. Verflüssigtes Chlor bei $-72^{\circ}\text{C}.$:

$$\alpha_{-72} = 33,6493 \text{ dyn/cm.}$$

Die Bestimmungen von α haben eine erhöhte wissenschaftliche Be-

deutung gewonnen, seitdem Εῤῆνός eine rationelle Begründung des Zusammenhanges zwischen Oberflächenspannung und Molecularvolumen gegeben und für eine grosse Reihe einfach zusammengesetzter Flüssigkeiten die Beziehung abgeleitet hat, dass der Differentialquotient der molecularen Oberflächenenergie nach der Temperatur, $\frac{\partial}{\partial t} (\alpha v^{2/3})$, innerhalb weiter Grenzen von der Temperatur unabhängig ist und den constanten Werth 2,27 hat, und dass die moleculare Oberflächenenergie selbst

$$\alpha v^{2/3} = 2,27 (\theta - t)$$

ist, wo θ die kritische und t die Beobachtungstemperatur bedeutet. Aus derselben folgt für das Moleculargewicht:

$$M = \sigma \sqrt{\left(\frac{2,27 (\theta - t)}{\alpha}\right)^3}.$$

Die Richtigkeit dieser Gleichung wird durch die Beobachtungen an verflüssigter schwefeliger Säure und an verflüssigtem Ammoniak bestätigt. Dagegen wird die Gleichung durch die Beobachtungen an verflüssigtem Chlor nicht erfüllt. Dasselbe scheint sich also nicht wie eine normale, sondern wie eine associirende Flüssigkeit zu verhalten, die in flüssigem Zustande ein höheres Moleculargewicht hat als in gasförmigem.

H. Rs.

C. FΟΥΡΝ. Oberflächenspannung und Reibungscoefficient flüssiger Luft. Phys. ZS. 1, 177, 1900.

Die Oberflächenspannung wurde nach der Methode der Steighöhe bei der Temperatur der siedenden Luft bestimmt. Als vorläufiges Resultat wird angegeben 1,23 mg/mm. Für den Reibungscoefficienten erfolgte die Messung nach der Methode des Ausflusses durch Capillare. Der Werth desselben $\eta = 0,0033$ (C.-G.-S.).

H. Rs.

T. J. BAKER. A Surface-Tension experiment. Nature 62, 196—197, 1900.

H. BOURGET. A Surface-Tension experiment. Nature 62, 289, 1900.

Es werden die Oberflächenformen beschrieben, welche ein aus einer Röhre fließender Wasserstrahl gegen eine vertical darunter stehende Scheibe bildet. Hierzu bemerkt BOURGET, dass dieser Versuch nicht neu ist und sich in den Wasserkünsten der Gärten des 17. Jahrhunderts findet. Siehe G. A. BOEKLER, *Architectura curiosa nova*, Nuremberg 1663.

H. Rs.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. On a proof of traction-elasticity of liquids. Nature 62, 274, 1900.

Verf. führt diese Erscheinung, die zuerst von SAVART 1833 beobachtet sei, auf Elasticität zurück. *Bl.*

F. W. SIMONDS. Floating sand. Floating stones. Science (N. S.) 11, 510—512, 1900.

E. O. HOVEY. Flating sand and stones. Science (N. S.) 11, 912—913, 1900.

Zwei Abhandlungen, welche die geologischen Veränderungen, die durch im Wasser schwebenden Sand und schwebende Steine hervorgerufen werden, beschreiben und durch verschiedene Ursachen zu erklären suchen; unter anderem durch die Oberflächenspannung des Wassers und durch Luftblasen, welche an den Oberflächen der Steine haften. *H. Rs.*

D. H. HALL. On the concentration of soap solution on the surface of the liquid. *Dubl. Proc.* (N. S.) 9, 56—59, 1900.

Lord RAYLEIGH hatte beobachtet, dass die Oberflächenspannung einer Seifenlösung, während die Oberfläche sich soeben gebildet hat, verschieden ist von dem darauf folgenden Zustande. Der Verf. kommt durch seine Versuche zu derselben Erklärung wie Lord RAYLEIGH, nämlich dass diese Erscheinung ihren Grund darin hat, dass die Seifentheilchen in dem ersteren Falle in den Oberflächenschichten concentrirter sind als im zweiten. *H. Rs.*

O. HEFFT. Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln, die in einer klebrigen Flüssigkeit rotiren. 47 S. *Dissert.* Heidelberg 1900.

Von Flüssigkeiten, deren Klebrigkeit Verf. zuvor bestimmte, werden benutzt: Glycerin, Rapsöl, Vaselineöl, Terpentinöl. In diesen rotiren neben einer verticalen Wand in demselben oder verschiedenem Abstände von derselben Kugeln aus Stahl, Messing, Quarz, Elfenbein und Hohlglas einzeln oder zu je zweien, in gleichem oder entgegengesetztem Sinne. Für rotirende Cylinder wurde das nämliche Verhalten wie für rotirende Kugeln gefunden. Kleine in der Luft fallende Körper ordnen sich in elliptischen Ringen an, welche von den durch sie in der Luft erzeugten Wirbeln herrühren. Die Resultate der Messung sind in ausführlichen Tabellen angegeben, und die Folgerungen hieraus am Schlusse der Arbeit zusammengefasst. *H. Rs.*

M. G. ROSSET. Étude sur l'égouttement pour une méthode de détermination des poids moléculaires. Bull. soc. chim. de Paris (3) 23, 245—250, 1900.

Es wird das Gewicht von 100 Tropfen bestimmt und zum Vergleich aus einer gleichen Menge der Salzlösung umgekehrt die Anzahl der Tropfen. Dieser Methode bedient sich der Verf., um mit Hilfe der Rechnung nach angegebenen Formeln den Einfluss der Concentration und des Druckes auf das Abtropfen zu untersuchen, behufs Anwendung letzteren Verfahrens zur Bestimmung des Moleculargewichts. *H. Rs.*

JULIUS BERNSTEIN. Chemotropische Bewegung eines Quecksilbertropfens. Zur Theorie der amöboiden Bewegung. Pflüger's Arch. 80, 628—637, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 157—158.]

Der Verfasser behandelt den Versuch von PAALZOW, dass ein Quecksilbertropfen in oscillirende Bewegung geräth, wenn er sich in einem flachen Schälchen unter verdünnter Schwefelsäure befindet und neben ihm ein Krystall von Kaliumdichromat liegt. *H. Rs.*

L i t t e r a t u r.

- O. DÖRGE.** Eine Studie über Seifenblasen. Ann. d. Phys. (4) 1, 1—16, 1900. Diese Ber. 55 [1], 507, 1899.
- L. GRUNMACH.** Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und von geschmolzenen Metallen durch Messung der Wellenlänge der auf ihnen erzeugten Capillarwellen. Ann. d. Phys. (4) 3, 660—671, 1900. Diese Ber. 54 [1], 521, 1898. *Scheel.*
- P. DUTOIT et M. MORTZUN.** Sur les tensions superficielles de dissolutions de liquides normaux dans le benzène. Arch. sc. phys. (4) 10, 492—495, 1900.
- TROUTON.** On the creeping of liquids on the surface tensions of mixtures. Nature 62, 562, 1900.
- R. MALAGOLI.** Processo per ottenere lamina liquida durevoli. Cim. (4) 11, 351—353, 1900.
- C. BARUS.** The motion of a submerged index thread of mercury in the lapse of time. Sill. Journ. (4) 9, 139—142, 1900. *H. Rs.*
-

7c. Lösungen.

J. H. VAN 'T HOFF. Ueber die Theorie der Lösungen. Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge 5, 1—30. Stuttgart, F. ENKE, 1900 †.

Der Verfasser giebt eine zusammenfassende Darstellung der modernen Theorie der Lösungen, wie sie sich auf Grund der von ihm aufgestellten Theorie des osmotischen Druckes entwickelt hat. — Es werden zunächst die Gesetze des osmotischen Druckes und die Natur desselben besprochen; dann folgt eine ausführliche Darstellung der directen und indirecten Methoden zur Moleculargewichtsbestimmung in Lösungen und der sich hieraus ergebenden Resultate. Am Schlusse dieses Abschnittes werden die Gesetze des chemischen Gleichgewichtes in Lösungen und das anormale Verhalten von Elektrolyten besprochen. In dem Schlusscapitel geht der Verf. auf die festen Lösungen ein und giebt eine Uebersicht über den Stand unserer heutigen Kenntnisse auf diesem Gebiet. Kpl.

G. JAUMANN. Zur Theorie der Lösungen. Wien. Ber. 109 [2a], 512—553, 1900. Ann. d. Phys. (4) 3, 578—617, 1900.

Als Ziel seiner Betrachtungen giebt Verf. selbst an: die Theorie der Lösungen von der ARRHENIUS'schen Ionenhypothese unabhängig zu machen und sie hingegen an die FARADAY-MAXWELL'sche Theorie anzuschliessen.

Zu diesem Zwecke werden die (nahezu) stationären elektrischen Vorgänge in inhomogenen Leitern nach folgenden Gesichtspunkten behandelt: Von dem elektrischen Vector X , Y , Z , der die MAXWELL'schen Gleichungen:

$$\begin{aligned} k X &= J_x = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y} \\ k Y &= J_y = \frac{\partial N}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial z} \\ k Z &= J_z = \frac{\partial L}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial x} \end{aligned}$$

— wo k die spezifische Leitfähigkeit, J_x , J_y , J_z die Componenten der Stromdichte, L , M , N die des magnetischen Vectors — auch in diesem Falle erfüllt, ist zu unterscheiden die elektrische Kraft X' , Y' , Z' , die z. B. in einem inhomogenen Elektrolyten nicht allein von der Stromdichte und Leitfähigkeit, sondern nach den bekannten NERNST'schen Formeln auch vom Concentrationsgefälle abhängt.

Das Potential des elektrischen Vectors X, Y, Z im inhomogenen Leiter hat nach der OHM'schen Gleichung eine Periode E gleich der algebraischen Summe der elektromotorischen Kräfte im Stromkreise. Zur Erklärung dieser Periodicität hat man anzunehmen, dass in der Grenzlinie, in der zwei in der Stromrichtung auf einander folgende, irgendwie verschiedene Leiterschichten mit dem umgebenden Isolator zusammenstossen, ein Wirbelfaden des elektrischen Vectors X, Y, Z verläuft, dessen Wirbelstärke gleich ist der elektromotorischen Kraft dieser Combination. Es gilt nun, diese Wirbel des elektrischen Vectors X, Y, Z in einen allgemeinen gesetzmässigen Zusammenhang zu bringen mit denjenigen Eigenschaften der Combination, die für die Erzeugung der elektromotorischen Kraft maassgebend sind. Entsprechend den beiden verschiedenen, ihrer Richtung nach zu einander senkrechten Uebergängen: zwischen den beiden Leiterschichten und zwischen diesen und dem Isolator, werden zwei Eigenschaften a und b der Stoffe in Betracht zu ziehen sein, die sich im Allgemeinen beide in beiden Richtungen ändern. Auf Grund näherer Ueberlegungen wird das gesuchte allgemeine Gesetz in der Form aufgestellt, dass die mit der Leitfähigkeit k multiplicirte Wirbelstärke des elektrischen Vectors X, Y, Z proportional gesetzt wird dem „Kreuzgefälle“ der beiden Eigenschaften a und b an der betreffenden Stelle:

$$k \left(\frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z} \right) = C \left(\frac{\partial a}{\partial z} \frac{\partial b}{\partial y} - \frac{\partial a}{\partial y} \frac{\partial b}{\partial z} \right) \text{ u. s. w.,}$$

wo der Factor C nur von dem gewählten Maasssystem abhängt.

In dem weiter speciell behandelten Fall ungleich concentrirter, sehr verdünnter elektrolytischer Lösungen mit streng additiven Eigenschaften werden nun die beiden Eigenschaften a und b passend derart gewählt, dass sich die bekannten Gesetze ergeben. Verf. nimmt nämlich a, b und k als lineare homogene Functionen zweier Hilfsvariablen α und β an, die ihrerseits vollkommen symmetrisch derart bestimmt werden, dass

$$\alpha = \eta u + \frac{1}{2} \gamma, \quad \beta = \eta v + \frac{1}{2} \gamma,$$

wo η die Concentration des Elektrolyten in Grammäquivalenten pro Cubikcentimeter, γ die Leitfähigkeit des reinen Wassers, u und v die als charakteristische Constanten des Elektrolyten anzusehenden „Wanderungsgeschwindigkeiten“.

Mit Hülfe weiterer Annahmen über die Veränderlichkeit von

η und γ im Gebiet des Kreuzgefälles ergibt sich durch Integration der Grundgleichung über dies Gebiet die elektromotorische Kraft der Combination zu

$$E = \frac{\gamma_0}{2} C D \frac{u - v}{u + v} \log \frac{\eta_{0,2}}{\eta_{0,1}},$$

wo $\eta_{0,1}$ und $\eta_{0,2}$ die verschiedenen Concentrationen des Elektrolyten im Innern des Leiters, und wo ferner noch die Constante $\frac{1}{2} \gamma_0 C D = B T$ gesetzt wird, um E proportional zur absoluten Temperatur T zu haben. Das charakteristische Auftreten der Differenz $u - v$ ergibt sich aus der obigen Annahme über die Wirksamkeit des Kreuzgefälles, ohne Einführung eines Vorzeichenunterschiedes für die Säure und Basis des Elektrolyten.

Im Anschluss hieran wird die in der inhomogenen Lösung bestehende elektrische Kraft X' , Y' , Z' gleichfalls in Uebereinstimmung mit NERNST berechnet und das HITTORF'sche Ueberführungsgesetz hergeleitet.

Die weiteren Ausführungen des Verf. gründen sich auf eine Anschauung, die er schon in seiner Theorie der Kathodenstrahlen dargelegt hat, diese Ber. 51 [2], 715, 1895, wonach in den „Quellen“ und „Sinkstellen“ der elektrischen Kraft eine Veränderung des Mediums erzeugt wird. Im Fall inhomogener elektrolytischer Lösungen soll diese bestehen in einer Aenderung der Concentration η_0 des Elektrolyten gemäss der Gleichung:

$$\frac{\partial \eta_0}{\partial t} = K \left(\frac{\partial \eta_0 X'}{\partial x} + \frac{\partial \eta_0 Y'}{\partial y} + \frac{\partial \eta_0 Z'}{\partial z} \right),$$

wo K eine von der Natur des gelösten Stoffes abhängige Constante ist.

Neben dieser durch die Wirkung der elektrischen Kraft hervorgerufenen Aenderung von η_0 tritt noch eine andere ein in Folge gewöhnlicher Diffusion. Mittels passender Annahmen über die constanten Factoren der Grundgesetze lässt sich dann neben dem HITTORF'schen Ueberführungsgesetz die NERNST'sche Formel für den Diffusionscoefficienten elektrolytischer Lösungen herleiten.

Den hier kurz skizzirten, in mathematische Form gekleideten Erörterungen zur Lösungstheorie lässt Verf. eine Darlegung weiterer Fragen aus diesem Gebiete folgen, in Bezug auf die seine Anschauungs- und Behandlungsweise von der sonst üblichen gleichfalls abweicht: Wie der Gasdruck nur eine Theilerscheinung der Spannung K ebener Oberflächen, so ist die osmotische Druckdifferenz

gleich der algebraischen Summe der drei LAPLACE'schen Constanten K der zwei Flüssigkeitsoberflächen und der semipermeablen Grenzfläche. Aus dieser Anschauung wird das VAN'T HOFF'sche Gesetz der Gleichheit von osmotischem Druck und Gasdruck deducirt.

Endlich wird auch die ARRHENIUS'sche Vorstellung von der elektrolytischen Dissociation beseitigt auf Grund des vom Verf. früher aufgestellten Gasvolumengesetzes chemischer Prozesse, wonach rein chemische Vorgänge das Gasvolumen nicht ändern und die Abweichungen von diesem Gesetz sich durch Dimerisirung bzw. Monomerisirung des betreffenden Stoffes erklären. Auf diese den gebräuchlichen physikalisch-chemischen Theorien so sehr widerstreitenden Anschauungen sei hier wenigstens hingewiesen. *Wg.*

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Bedeutung der Phasenlehre. Vortrag, gehalten auf der 72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen. 29 S. Leipzig, Engelmann, 1900. [Naturw. Rundsch. 15, 609—613, 1900. ZS. f. Elektrochem. 7, 160, 1900 †.

Nach kurzer Uebersicht über die Geschichte der Phasenlehre und einer Würdigung der Bedeutung derselben für das Studium der „socialen Verhältnisse“ der Elemente wurde sie eingehend behandelt in den vier Capiteln: 1) Phasenregel als Classificationsmittel; nonvariante, monovariante, divariante und trivariante Systeme. 2) Existenzgrenzen der Phasen und der Phasencomplexe. 3) Numerische Gesetze für gleichartige Phasencomplexe. 4) Praktische Anwendung der Phasenlehre. *Kpl.*

G. N. LEWIS. A new conception of thermal pressure and a theory of solutions. Proc. Amer. Acad. 36, 145—168, 1900. Vollständiger Abdruck in ZS. f. phys. Chem. 35, 343—368, 1900 †.

Wird in einem aus zwei Phasen desselben Stoffes bestehenden System, welches im Gleichgewicht ist, der Druck auf eine der Phasen geändert, so muss auch die andere Phase eine Druckänderung erfahren, um das Gleichgewicht zu erhalten, und zwar gilt die folgende Beziehung

$$1) \quad \frac{dP_1}{dP_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2},$$

in der σ_1 und σ_2 die specifischen Volumina der beiden Phasen bedeuten. Bedeutet nun ψ das „Uebertrittsbestreben“ des Stoffes

aus einer Phase in die andere, so kann man (weil beim Gleichgewicht $d\psi_1 = d\psi_2$) aus der obigen Gleichung ableiten

$$2) \quad \frac{\partial \psi}{\partial P} = k\sigma.$$

Der Verf. definiert nun als „thermischen Druck“ (β) die Differenz zwischen dem an der Oberfläche einer Phase thatsächlich herrschenden Druck (P) und dem „Anziehungsdruck“ (α) (Resultante aller im Innern der Phase herrschenden abstossenden und anziehenden Kräfte), also $\beta - \alpha = P$. Aus (2) folgt demnach

$$\frac{\partial \psi}{\partial (\beta - \alpha)} = k\sigma.$$

Führt man den Begriff des thermischen Druckes auch in (1) ein, so erhält man die Beziehung

$$3) \quad \frac{dP_1}{P_1} = \frac{d(\beta_2 - \alpha_2)}{\frac{RT}{v_2}},$$

in der die Buchstaben R , T und v_2 die in der Thermodynamik übliche Bedeutung haben. Durch eine kinetische Betrachtungsweise lässt sich nun ableiten, dass

$$4) \quad \frac{dP_1}{P_1} = \frac{d(\beta_2 - \alpha_2)}{\beta_2}$$

ist und beim Vergleich von (3) und (4) ergibt sich dann der Satz: Der thermische Druck einer Phase ist gleich dem Drucke, den der Stoff ausüben würde, wenn er sich unter denselben Bedingungen wie ein vollkommenes Gas verhielte. Da dieser Satz mit den geltenden Annahmen der kinetischen Gastheorie im Widerspruch steht, so schlägt der Verf. vor, diese so abzuändern, dass nicht mehr die kinetische Energie der fortschreitenden Molekel als proportional der absoluten Temperatur zu betrachten sei, sondern der Ausdruck $(\mu)n$, d. h. der thermische Druck. Bei dieser Abänderung lässt sich der obige Satz direct aus der Theorie ableiten.

Der Verf. geht sodann dazu über, die sämtlichen für die Lösungen geltenden Gesetze aus der obigen Theorie ohne weitere Hypothesen abzuleiten und zwar gelangt er dabei zu sehr anschaulichen Vorstellungen. Zum Schlusse bespricht der Verf. die Abweichungen der Theorie des thermischen Druckes von der VAN DER WAALS'schen Theorie. Kpl.

EDGAR F. MORRIS. Some Criticisms on the Modern Theory of Solutions. Mem. and Proc. Math. Soc. Nr. 16, 1—4, 1899/1900. Mem. Manch. Soc. 44, 1—4, 1899/1900 †. [Nature 61, 435, 1900.

Es werden eine Reihe von Thatsachen — grösstentheils aus dem Gebiete der Chemie — angeführt, deren Deutung mit Hülfe der Lehre vom osmotischen Druck und von der elektrolytischen Dissociation nach der Ansicht des Verf. zu unwahrscheinlichen und den sonst geltenden Anschauungen widersprechenden Folgerungen führt. Der Autor selbst steht auf dem Boden der „Lehre von der Association“.

Kpl.

J. J. VAN LAAR. Sur la loi de dilution chez les Electrolytes fortement dissociées. Arch. Teylor [2] 7, 59—95, 1900 †.

Auf Grund ausgedehnter theoretischer Rechnungen, die sich referirend nicht wiedergeben lassen, kommt der Verf. schliesslich zu dem Resultat, dass der Ausdruck $\alpha = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ für stark dissociirte Elektrolyten viel zu klein ausfällt, d. h. dass er kein Maass für die Dissociation abgeben kann.

Kpl.

J. J. VAN LAAR. Die Beziehungen zwischen Lösungswärme und Löslichkeit bei Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 35, 11—17, 1900 †.

Der Verf. discutirt in mathematischer Form die Unterschiede zwischen den von ihm selbst und von VAN 'T HOFF hergeleiteten Formeln für die Lösungswärme bei Elektrolyten. Die Rechnungen müssen im Original nachgesehen werden.

Kpl.

S. R. MILNER. Note on the theory of solution pressure. Phil. Mag. [5] 49, 417—423, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 35, 491, 1900 †.

„Der Verfasser hält die übliche Herleitung der NERNST'schen Formel für die Potentialdifferenz an einer umkehrbaren Elektrode für nicht befriedigend und giebt eine andere, indem er von der Betrachtung eines Concentrationselementes ausgeht, und dabei, um die Vorgänge in diesem vollkommen umkehrbar zu gestalten, zwischen die beiden Lösungen verschiedener Concentration eine nur für das Anion durchlässige Wand eingeschaltet denkt.“

Kpl.

H. LE CHATELIER. Sur les points anguleux des courbes de solubilité. C. R. 130, 1606—1608, 1900 †.

Mit Hilfe eines Kreisprocesses wird für den eutektischen Punkt einer Lösung die Beziehung abgeleitet:

$$L_2 s_2 : L_1 s_1 = \frac{ds_2}{dt} : \frac{ds_1}{dt},$$

wo $\frac{ds_2}{dt}$ resp. $\frac{ds_1}{dt}$ die trigonometrischen Tangenten der zwei sich im eutektischen Punkt schneidenden Curven sind, während s_1 und s_2 die Mengen der in der Lösung vorhandenen Körper und L_1 resp. L_2 die entsprechenden Lösungswärmen sind. *Kpl.*

WILDER D. BANCROFT. Isohydric Solutions. Journ. Phys. Chem. 4, 274—289, 1900 †.

ARRHENIUS hatte den Satz aufgestellt, dass beim Vermischen „isohydrischer“ Lösungen zweier Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion keine Veränderung des Gleichgewichtes stattfindet. Der Verf. weist nun durch längere Rechnungen für sehr verschiedenartige Fälle nach, dass beim Vermischen isohydrischer Lösungen nach der Theorie durchaus nicht immer das Gleichgewicht bestehen bleiben muss, sondern dass die Dissociation in gewissen Fällen vergrößert, in gewissen Fällen zurückgedrängt wird. Es werden die allgemeinen Bedingungsgleichungen für die verschiedenen Möglichkeiten aufgestellt.

Der Verf. findet, dass beim Vermischen isohydrischer Lösungen starker Elektrolyte die Leitfähigkeit grösser ist, als die Theorie verlangt. *Kpl.*

N. J. VAN DER LEE. Der Einfluss des Druckes auf den kritischen Lösungspunkt. ZS. f. phys. Chem. 33, 622—630, 1900 †.

In einem geeigneten Apparate, der Besonderheiten nicht aufweist, stellte der Verf. an einer Reihe von Phenol-Wassergemischen quantitativ den Einfluss des Druckes (bis zu 180 Atm.) auf den kritischen Lösungspunkt fest. Es ergab sich, dass in Uebereinstimmung mit der VAN DER WAALS'schen Theorie die kritische Temperatur vom Drucke abhängig ist, und zwar steigt sie bei zunehmendem Drucke, wenn auch nur um einen geringen Betrag. — Gemessen wurden ausserdem die Dampfdrucke einer Reihe von Phenol-Wassergemischen bei verschiedenen Temperaturen, und es wurde festgestellt, dass — in Uebereinstimmung mit der Theorie — „die Curve, welche den Dampfdruck der Gemische als Function der Zusammensetzung der Flüssigkeitsphasen darstellt, ein Maximum aufweist“. *Kpl.*

MEYER WILDERMANN. Die Gefriermethode in verdünnten Lösungen und die Theorie der Lösungen. *ZS. f. phys. Chem.* **32**, 288—302, 1900 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass der Gültigkeitsbereich des **BOYLE-GAY-LUSSAO'S**chen Gesetzes für Lösungen nur unterhalb 0,05 bis 0,1 mol. norm. Concentration eines Nichtleiters liegt, und dass bei stärkerer Concentration die Abweichungen immer stärker werden müssen. — Der grössere Theil der Arbeit ist kritisch-polemisch und es muss deswegen auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Kpl.*

N. TABUGI und **GIUSEPPE BOMBARDINI.** Beitrag zum Studium der verdünnten Lösungen. *Gazz. chim. ital.* **30**, 405—420, 1900. [*Chem. Centralbl.* 1901, 1, 83 †.

Zur Prüfung der Dissociationstheorie wird von den Verff. die Gefrierpunktserniedrigung, die Dampfspannungserniedrigung bei gewöhnlicher Temperatur, und die Leitfähigkeit bei wechselnder Concentration an folgenden Salzen bestimmt: CoSO_4 , FeSO_4 , CdSO_4 , NiSO_4 , MnSO_4 , ZnSO_4 , MgSO_4 , CoCl_2 , CuSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2SO_4 .

Die Verff. finden, dass die Ergebnisse mit den Forderungen der Dissociationstheorie nicht im Einklange stehen. *Kpl.*

M. G. LEVI. Beitrag zum Studium der Dissociation in colloidalen Lösungen. *Gazz. chim. ital.* **30** [2], 64—70. [*ZS. f. phys. Chem.* **36**, 104, 1900. *Chem. Centralbl.* 1900, 2, 658 †.

Untersucht wurden die elektrische Leitfähigkeit von KJ, die Gefrierpunkte von KJ und KCl sowie die Zuckerinversionsconstante mit $\frac{1}{4}$ -norm. HCl in Lösungen von Gelatine, Agar-Agar und Kieselsäure. Es ergaben sich dabei angenähert die gleichen Werthe wie für rein wässrige Lösungen, woraus folgt, dass die Dissociation der genannten Stoffe in Colloidlösungen in gleicher Weise und im gleichen Grade wie in wässrigen Lösungen vor sich geht. *Kpl.*

P. MASSOULIER. Relations entre la conductibilité électrolytique et le frottement interne dans les solutions salines. *C. B.* **130**, 773—775, 1900 †.

Bereits früher war von verschiedenen Forschern nachgewiesen worden, dass der elektrische Widerstand und die innere Reibung sowohl von Salzlösungen als auch von geschmolzenen Elektrolyten sich in gleichem Sinne ändern, und dass diese Aenderungen an-

nähernd von gleicher Grössenordnung sind. Um eine möglichst grosse Variation der Versuchsverhältnisse erzielen zu können, untersucht der Verf. Lösungen von Kupfersulfat mit Zusatz von Glycerin. Er findet, dass bei 15° C. annähernd Proportionalität zwischen der Aenderung des elektrischen Widerstandes und der inneren Reibung herrscht, während bei 0° von Proportionalität nicht mehr die Rede ist, die Aenderungen aber doch in demselben Sinne erfolgen. Der Verf. weist darauf hin, dass bei diesem Problem nothwendiger Weise auch die durch den Wechsel der verschiedenen Versuchsbedingungen herbeigeführten Aenderungen des Dissociationsgrades zu berücksichtigen sind. Kpl.

S. TOLLOCZKO. On the diminution of solubility. Journ. Russ. Soc. 30, 794, 1898. Journ. Phys. Chem. 4, 54, 1900 †.

Der Verf. beschreibt die Methode zum Messen der Verminderung der Löslichkeit einer Flüssigkeit in einer anderen nach Zusatz eines nur in der ersteren löslichen Körpers; die Löslichkeitsverminderung wird bekanntlich nach NERNST zur Moleculargewichtsbestimmung benutzt. Der benutzte Apparat besteht aus einem kleinen Kolben mit dünnem, graduirtem Halse, der mit Wasser und Aether beschickt wird, so dass die Trennungsfäche möglichst am Ende der Scala liegt. Nach dem Auflösen des Körpers, dessen Moleculargewicht zu bestimmen ist, giebt dann die Verschiebung der Trennungsfäche ein Maass für die Verminderung der Löslichkeit. Es wurden neun organische Körper zum Theil in concentrirter Lösung untersucht, wobei zufriedenstellende Resultate erzielt wurden. Aether wirkt weder dissociirend noch associirend.

Es sind noch einige Bestimmungen der Löslichkeit von Aether in Wasser angegeben und ferner ist gezeigt, wie der Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten benutzt werden kann. Kpl.

V. ROTHMUND. Die Aenderung der Löslichkeit durch Salze. ZS. f. phys. Chem. 33, 401—414, 1900 †. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 5.

Bekanntlich wird auch die Löslichkeit von Nichtelektrolyten bei Zusatz von Salzen vielfach beeinflusst. Der Verf. untersucht die Löslichkeit von Phenylthiocarbamid in Wasser und in verschiedenen Salzlösungen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{1}$ Normalität. Die relative Löslichkeiterniedrigung $\frac{l_0 - l}{l_0}$ (l_0 ist die Löslichkeit in reinem Wasser, l die Löslichkeit in der betreffenden Salzlösung) ist recht erheblich

bei K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, Na_2CO_3 und $KC_2H_3O_2$, geringer bei $NaNO_3$ und KNO_3 ; $LiNO_3$ und $Ba(NO_3)_2$ ändern die Löslichkeit des Phenylthiocarbamids fast gar nicht und NH_4NO_3 erhöht dieselbe sogar ziemlich stark. Bei den zuerst genannten fünf Salzen ist die Löslichkeitsverminderung annähernd proportional der Salzconcentration. Die Reihenfolge der Salze in Bezug auf die Stärke der Einwirkung ist die gleiche wie bei Kohlendioxyd, Wasserstoff, Stickoxydul und Aethylacetat. — Von der Temperatur ist die relative Löslichkeitsänderung unabhängig, woraus folgt, dass die Lösungswärme in der Salzlösung eben so gross ist wie in Wasser. Der Verf. neigt zu der Ansicht, dass die Beeinflussung der Löslichkeit auf eine Bindung des Lösungswassers durch die Ionen zurückzuführen sei.

Kpl.

R. ABEGG. Ueber Ammoniak und seine Complexbildungen nach Versuchen von W. GAUS. Vortrag, gehalten auf der 72. Naturforscherversammlung zu Aachen. Referat in der Phys. ZS. 2, 23, 1900 †.

Um ganz allgemein zu constatiren, in wie weit Kationen zur Bildung negativer Complexe mit Ammoniak geneigt sind, verfährt der Verf. in der Weise, dass er in einer $n-NH_3$ -Lösung das zu untersuchende Salz löst und dann den Partialdampfdruck des NH_3 der Lösung (im Vergleich zur ursprünglichen Flüssigkeit) misst. Zur Ausführung der Messungen wurde ein voltametrisch entwickelter und gemessener Knallgasstrom durch die zu untersuchende Flüssigkeit und dann durch verdünnte Salzsäure in einem Leitfähigkeitsgefäss zur Absorption von NH_3 geleitet. Aus der Aenderung der Leitfähigkeit lässt sich, wie leicht ersichtlich, der NH_3 -Partialdruck berechnen. Die Complexbildung vermindert den NH_3 -Dampfdruck, gleichzeitig aber findet durch den Salzzusatz eine Löslichkeitsverminderung des Ammoniaks statt, die der ersteren Wirkung entgegengesetzt ist und sie eventuell übercompensiren kann. Dieser letztere Fall trat ein bei K-, Na- und zum Theil bei NH_4 -Salzen. Bei allen anderen untersuchten Körpern (Ba-, Sr-, Ca-, Mg-, Jn-, Cd-, Cu-, Ag-Salzen) findet eine — oftmals beträchtliche — Verminderung des NH_3 -Partialdruckes, also erhebliche Complexbildung statt. Da die einzelnen Resultate im Wesentlichen chemisches Interesse haben, so sollen sie hier nicht näher erörtert werden. Es sei auf das Original verwiesen (vergl. das folgende Ref.).

Kpl.

W. GAUS. Ueber den Einfluss von Neutralsalzen auf die Tension des Ammoniaks aus wässriger Lösung. ZS. f. anorg. Chem. 25, 236—264, 1900 †.

Die vorliegende Arbeit enthält eine ausführliche Schilderung der Versuchsmethode und der Ergebnisse, welche dem im vorstehenden Referat skizzirten Vortrage von ABE^{GG} zu Grunde liegen.

Kpl.

G. M. RUTTEN. Untersuchung über die Zusammensetzung der Wismuthnitrate und die Gleichgewichte im System: Wismuthoxyd—Salpetersäure—Wasser. Diss. Leiden 1900. 125 S. [Beibl. 25, 239, 1901 †.

Bezeichnet man das neutrale Salz $\text{Bi}_2\text{O}_3, 3\text{N}_2\text{O}_5, n\text{H}_2\text{O}$ durch Z_n und das basische Salz $n_1\text{Bi}_2\text{O}_3, n_2\text{N}_2\text{O}_5, n_3\text{H}_2\text{O}$ durch das Schema $B_{n_1-n_2-n_3}$, so sind die folgenden festen Körper aufgefunden worden: Z_{10}, Z_4, Z_3 und ein colloidales Hydrat von Z ; ferner $B_{1-2-2}, B_{1-1-2}, B_{1-1-1}, B_{6-5-9} (8), B_{10-9-7}, B_{2-1-1}$. Die früher beschriebenen Salze $B_{5-4-9}, B_{4-3-9}, B_{5-3-8}, B_{6-3-8}$ scheinen nicht zu bestehen. Es wurden die Isothermen bestimmt, die die flüssigen Phasen angeben, welche mit den verschiedenen festen Phasen im Gleichgewicht sind bei $90^\circ, 110^\circ$ und bei 65° bis 80° . Diese Isothermen sind in bekannter Weise für eine Temperatur in ein gleichseitiges Dreieck eingetragen; aus diesen Dreiecken ist sodann eine dreieckige Säule construirt, deren Längsseite Temperaturaxe ist. Die gesammten Isothermen ergeben so eine Figur im Raume, deren Abbildung im Original eingesehen werden muss.

Kpl.

P. A. MEERBURG. Der Einfluss eines dritten Stoffes auf das Gleichgewicht im System: Triäthylamin und Wasser. Diss. Leiden 1900. [Beibl. 25, 239, 1901 †.

Die folgenden Systeme wurden untersucht: Aethylalkohol—Triäthylamin—Wasser, Diäthylalkohol—Triäthylamin—Wasser, Phenol—Triäthylamin—Wasser. Die Darstellung der Resultate geschieht mittels der Löslichkeitscurven in der üblichen Weise.

Kpl.

CHARLES F. LINDSAY. On the presence of acid sulphate of copper in mixtures of aqueous solutions of sulfuric acid and copper sulphate. Trans. Nova Scot. Inst. 10, 205—210, 1900 †.

Der Verf. findet, dass eine Mischung ziemlich concentrirter Lösungen von Schwefelsäure eine geringere Dichte besitzt, als sich additiv aus den Dichten der einzelnen Lösungen berechnen lässt. Der übrige Theil der Arbeit bietet nur für den Chemiker Interesse.

Kpl.

HUGO WITT. Ueber die Constitution des Wassers. *Ofvers. Danske Vetensk.-Akad. Forh.* 1900, 63—83. *Chem. Centralbl.* 1900, 1, 946 †.

Nach RÖNTGEN'S Ansicht ist flüssiges Wasser eine ungesättigte Lösung von Eismoleculen in Wassermoleculen. Unter Anwendung dieser Hypothese hat DE COPPET dann aus der Ausdehnung des Wassers den Gehalt an Eismoleculen zu berechnen gesucht und für 0 bis $+4^{\circ}$ gefunden, dass das Wasser ca. 50 Proc. derselben enthält. Der Verf. verwendete die Resultate von RAMSAY und SHIELDS über die Veränderung der Oberflächenspannung des Wassers, um unter gewissen Annahmen das Verhältniss der Eismolecüle zu den Wassermoleculen festzustellen. Betrachtet man die Concentration der Dampfmoecüle als verschwindend klein und schreibt man den Wassermocülen die Formel $(H_2O)_2$ zu, so ergiebt sich der von DE COPPET gefundene Gehalt an 50 Proc. Eismoleculen, wenn diesen die Formel $(H_2O)_3$ zukommt. Löst man einen festen Körper in Wasser, so wird die Menge der Flüssigkeitsmolecüle auf Kosten der Eismolecüle vergrößert. Hieraus erklärt sich die Lösungscontraction, die Verschiebung der Temperatur für das Dichtemaximum mit der Concentration der Lösung, die Verringerung der specifischen Wärme der Lösung, die Wärmeabsorption beim Lösungsvorgang, und die Abweichung der Dampfdruckerniedrigung vom RAOULT'schen Gesetz, welche der Verf. bei Untersuchungen mit Hülfe des Hygrometers von SONDÉN an Lösungen von Chlorkalium und von Zucker beobachtet hat. Bei einer 30 proc. Zuckerlösung ergab sich eine um 44 Proc. zu grosse Dampfdruckerniedrigung. Auch die zu starke Zunahme des osmotischen Druckes mit der Concentration sucht der Verf. durch seine Annahme zu erklären. *Kpl.*

P. WALDEN. Ueber einige anorganische Lösungs- und Ionisirungsmittel. *ZS. f. anorg. Chem.* 25, 209—226, 1900 †.

Auf ihr Lösungs- und Ionisierungsvermögen wurden die folgenden Stoffe untersucht: BCl_3 , PCl_3 , PBr_3 , $POCl_3$, $AsCl_3$, $SbCl_3$, $SbCl_5$, $SiCl_4$, $SnCl_4$, S_2Cl_2 , $SOCl_2$, SO_2Cl_2 , SO_3 und flüssiges Brom. Die Bestimmung der Ionisation der in diesen Lösungsmitteln gelösten Stoffe geschah durch die Messung der elektrischen Leitfähigkeit der Lösungen. Keine Ionisierungstendenz besitzen: BCl_3 , PCl_3 , PBr_3 , $SbCl_5$, $SiCl_4$, $SnCl_4$, SO_3 und Br. Die übrigen dissociiren die in ihnen gelösten (binären) Salze. Bemerkenswerth ist, dass die Stoffe mit Ionisierungstendenz auch im reinen Zustande selbst den elektrischen Strom leiten. Bezüglich der interessanten Details

der Arbeit, die dem Gebiete der Chemie angehören, ist auf das Original zu verweisen. *Kpl.*

A. T. LINCOLN. Solvent Action of Vapors. Journ. Phys. Chem. 4, 715—731, 1900 †.

Der Verf. zeigt zunächst, dass theoretisch auch den Dämpfen eine Lösungswirkung zukommen muss, die aber experimentell nur nachweisbar wird, wenn die Differenzen zwischen dem Dampfdruck des gelösten Körpers im reinen Zustande und dem Partialdruck desselben in der dampfförmigen Lösung grösser sind als die Versuchsfehler. Dies findet aber nur nahe beim kritischen Punkt des Lösungsmittels oder oberhalb desselben statt. Zur Prüfung der Theorie wurden gesättigte Lösungen von Benzoësäure in Wasser, Benzol und Aceton bei wechselndem Druck destillirt und im Filtrat die übergegangene Säure bestimmt. Hieraus konnte der Partialdruck der Benzoësäure in der Dampfphase berechnet werden. Es ergab sich aber, dass dieser Partialdruck ungefähr — in den Grenzen der Versuchsfehler — eben so gross ist, wie der Dampfdruck der reinen Benzoësäure. Ein gleiches Resultat liess sich aus den Versuchen anderer Autoren für die Lösungen von Campher und Naphtalin in Alkoholdampf ableiten. — Zur Entscheidung der angeregten Frage müssten deswegen die Versuche auf wesentlich höhere Temperaturen ausgedehnt werden. — Der Verf. bestimmte noch den Dampfdruck von Salicyl- resp. Benzoësäure im Temperaturintervall 82,5 bis 156,9° resp. 71,3 bis 193,0°. — Für die theoretische Discussion benutzt der Verf. ein Coordinatensystem: Temperatur—Volumenconcentration. *Kpl.*

W. OSTWALD. Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren. I. Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 35, 38—76, 1900 †. Ref.: Chem. Centralbl. 1901, 2, 935.

Gelegentlich einer Untersuchung über die Auflösung von Chrommetall in Säuren, die veranlasst wurde durch die Beobachtungen HITTORF's (ZS. f. phys. Chem. 25, 729, 1898) über die verschiedenen elektrochemischen Zustände des Chroms, bemerkte der Verf., dass die Geschwindigkeit der Lösung des Metalles in viel Säure sich periodisch änderte, d. h. die Auflösungsgeschwindigkeit (resp. die dieser proportionale Gasmenge) steigert sich bis zu einem gewissen Maximum, nimmt sodann bis zu einem Minimum ab und steigt wieder bis zu dem früheren Maximum. Diese Vorgänge wiederholten sich stundenlang mit grosser Regelmässigkeit.

Um diese Erscheinung ausführlich zu studiren, construirte der Verf. einen sehr sinnreichen Apparat, der eine genaue Aufzeichnung der Perioden gestattete. (Wegen der Einrichtung des Apparates muss das Original nachgesehen werden.)

Ueber das allgemeine Verhalten des Chroms wurde zunächst noch constatirt, dass der „passive“ Zustand erzeugt werden kann durch fast alle Oxydationsmittel; der „active“ Zustand wird durch starke Reduktionsmittel resp. durch längeres Liegen unter Salzsäure wieder hergestellt.

Die regelmässigen Perioden der Lösungsgeschwindigkeit ergaben sich, wenn das Metall zuerst durch Oxydationsmittel passiv gemacht und sodann wieder activirt wurde. Bei länger dauernden Versuchen nimmt die Dauer der Periode wegen der Erschöpfung der Säure allmählich zu.

Das Auftreten der periodisch wechselnden Lösungsgeschwindigkeit ist dem Metall selbst — nicht der Lösung — zuzuschreiben; denn zwei Chromstücke, die sich in einer Lösung — ohne sich zu berühren — befanden, ergaben eine Curve, die sich darstellte als Addition (Superposition) der von den einzelnen Stücken gelieferten Curven. Berührten sich dagegen die Metalle, so entstand eine einfache Curve, für deren Gestalt die Curve des Chromstückes maassgebend war, welches schneller activ wurde.

Die Dauer der Perioden und die Form der Curven hängt nicht nur von der Natur des Metalles und der Säure, sondern auch von der Vorbehandlung des Chroms etc. ab, ohne dass jedoch dieser Einfluss constant oder reproducirbar wäre.

Als im Laufe der Untersuchung neue Chrompräparate zur Verwendung kamen, zeigte sich die ganz überraschende Thatsache, dass die sämmtlichen neueren Proben (die alle nach demselben Verfahren wie das ursprünglich benutzte Metall dargestellt waren) die beschriebenen periodischen Erscheinungen nicht zeigten, und auch durch kein Mittel dazu gebracht werden konnten, sich periodisch zu lösen¹⁾.

Die beschriebenen Versuche wurden alle mit Salzsäure ausgeführt; ebenso wie diese verhält sich auch Schwefelsäure; bei beiden nimmt die Dauer der Periode ab mit zunehmender Säureconcentration und mit steigender Temperatur, es wird durch beide Factoren also die Geschwindigkeit der Auflösung vergrößert.

¹⁾ Zu den weiteren Versuchen wurde deswegen wieder Chrom angewendet, welches derselben Schmelze entstammte wie das zuerst benutzte.

Der Verf. bespricht sodann sehr ausführlich die verschiedenartigen Erscheinungen, die auftreten, wenn man ein Säuregemisch ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$) anwendet, oder wenn man der Säure andere Substanzen ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, colloid. Pt, CuCl_2 etc.) zusetzt. Die Lösungsgeschwindigkeit wird vielfach katalytisch — positiv oder negativ — beeinflusst. — Eine sehr bedeutende Verzögerung bewirkt Jodkalium, während KBr gar nicht katalytisch wirkt; als noch stärkere Verzögerer erweisen sich Rhodanionen und zwar zeigte sich hierbei, dass die Vergrößerung der Periode in erster Annäherung der vorhandenen Periode proportional ist. Cyanionen stehen in ihrer Wirkung zwischen Jod und Rhodan. Als am stärksten verzögernd erwies sich aber Formaldehyd. Positive Katalysatoren (Beschleuniger) sind HNO_3 und nitrose Gase, HClO_3 , HBrO_3 . Beschleunigung und Verzögerung durch verschiedene Katalysatoren superponieren sich in ihrer Wirkung.

Entsprechend der wechselnden Auflösungsgeschwindigkeit zeigte das Chrom auch wechselnde Potentialdifferenzen gegen die Säure; die Unterschiede derselben gegen einander betragen im Maximum etwa 0,1 Vol. Auch diese Potentialperiode wurde automatisch aufgezeichnet, sie entspricht vollständig der Periode der Entwicklungsgeschwindigkeit. — Der Verf. verzichtet einstweilen darauf, eine Erklärung für die beschriebenen merkwürdigen Erscheinungen zu geben.

Kpl.

W. OSTWALD. Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren. (Zweite Mittheilung.) Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 26, 27—84, 1900 †. ZS. f. phys. Chem. 35, 204—256, 1900.

Der Verfasser giebt zuerst eine Uebersicht über ältere Untersuchungen, bei denen „periodische Erscheinungen“, die mit den hier behandelten einige Aehnlichkeit haben, beobachtet worden sind. — Zur Demonstration der periodischen Gasentwicklung beim Lösen von Chrom in Säuren lässt man das entstehende Gas eine mit Wasser gefüllte, schwach geneigte Röhre passiren, so dass die Gasblasen diese entlang wandern, und zwar in Abständen, die der Entwicklungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional sind. — Auch eine einfache Anordnung zur Demonstration des wechselnden elektrischen Verhaltens des Cr schildert der Verf. Im Anschluss hieran werden einige Modificationen an dem Registrirapparat zur Aufzeichnung der Perioden beschrieben; auch über Verbesserungen am Thermostaten wird berichtet. — Die Untersuchung wendet sich sodann dem Einfluss von Temperatur, Säureconcentration und von

Katalysatoren auf die periodischen Erscheinungen in quantitativer Beziehung zu. — Da das ursprünglich benutzte „schwingende“ Chrom aufgebraucht war, so wurden neue Schmelzversuche angestellt, die zwar noch nicht dazu geführt haben, dass man willkürlich „schwingendes Chrom“ herstellen kann, die aber doch ab und zu einen solchen Regulus lieferten. (Die in der ersten Mittheilung erwähnte Abhängigkeit des „Schwingers“ vom Schwefelgehalt des Metalles hat sich nicht durchweg bestätigt.) Zu den neuen Versuchen wurde hauptsächlich ein ca. 60 g schwerer Regulus benutzt, der nach dem GOLDSCHMIDT'schen Verfahren unter Gypszusatz hergestellt war. Er enthielt 0,13 Proc. S und wird in der Folge als „Cr₁₃“ bezeichnet. Das Metall wurde durchweg in einem Beutel aus Seidentüll bei 20° in doppelnormaler Salzsäure gelöst. Ganz allgemein bilden sich hierbei die Schwingungen langsam aus, dauern in vollkommenem Zustande 1 bis 3 Minuten und nehmen mit der Zeit zu.

Bei den Versuchen nun, die dazu dienen sollten, festzustellen, ob bei der mechanischen Handhabung des Metalles (Herausnehmen aus der Säure, Abwaschen, Abreiben etc.) Aenderungen der Periode sich ergeben, zeigte sich, dass das Metall, wenn man es aus der Säure entfernt, in der es „angegangen“ ist, und es dann in neue Säure überträgt, allmählich nach einigen Schwingungen „einschläft“, d. h. sich langsam und stetig (unperiodisch) löst, und zwar um so schneller, je mehr die erste Säure durch Waschen etc. entfernt wurde. Bringt man das „eingeschlafene“ Metall in die erste Säure zurück, so schwingt es wieder. Ebenso verhält es sich beim Hineinbringen in eine Säure, in der ein anderes Metall „angegangen“ ist. Eine eingehende Untersuchung dieser auffälligen Verhältnisse unter Berücksichtigung aller möglichen, die Versuche beeinflussenden Factoren führte schliesslich zu dem überraschenden Resultat, dass die regelmässigen, am Cr₁₃ beobachteten Schwingungen auf die Wirkungen der geringen in dem Tüllsäckchen als Appretur vorhandenen Dextrin- und Stärkemengen zurückzuführen sind. Es wird deswegen die Einwirkung des Dextrins systematisch untersucht, um die Wirkungsgrenze des Körpers festzustellen. Hierbei ergaben sich nur einigermaassen regelmässige Resultate, wenn mit Dextrinlösungen steigender Concentration gearbeitet wurde; zugleich zeigte sich hierbei, dass auch verschiedene Stücke desselben Regulus sehr verschiedene „Dextrinempfindlichkeit haben“, so dass sich die Grenze allgemein nicht angeben lässt. Verschiedene Dextrinproben ergaben im Wesentlichen dieselben Resultate. Qualitativ ähnlich wie Dextrin

verhalten sich Leinsamenschleim, Extracte von Carageenmoos, Salep, Althawurzel, Gummi Traganth, arabisches Gummi; dagegen wirken nicht: Abkochungen von isländisch Moos und Schleim von Quittenkörnern, ebenso die anorganischen Colloide SiO_2 und SnO_2 . Von wohldefinierten Stoffen zeigten die „Dextrinwirkung“ die Kohlehydrate, und zwar um so besser, je höher ihr Moleculargewicht ist. — Umgekehrt wurde nun auch versucht, die Beeinflussung der Schwingungserscheinungen zu analytisch-chemischen Zwecken, z. B. zur Bestimmung des Dextrins in Bier, Honig etc. zu benutzen, wobei recht ermutigende Resultate zu verzeichnen waren.

Den geschilderten Erscheinungen am Cr_{13} gegenüber ist es sehr merkwürdig, dass Dextrin bei dem zu den früheren Versuchen benutzten „selbstschwingenden“ Chrom eine Abschwächung der Perioden hervorrief.

Um die verschiedenen Einflüsse besser verfolgen und definiren zu können, wurden Dauer, Variation etc. der Schwingung quantitativ bestimmt; hierzu war es zunächst nothwendig, den Genauigkeitsgrad festzulegen, mit dem die Messungen ausgeführt werden können.

Ganz allgemein ergab sich zunächst bei diesen Versuchen, dass die Regelmässigkeit der Schwingungen mit zunehmender Säureconcentration bis zu einer gewissen Grenze der Concentration wächst; bei Ueberschreitung dieser Grenze werden aber die Wellen schneller und kleiner und verschwinden schliesslich ganz.

Bezüglich der Form der aufgeschriebenen Wellen — wenn man die durch Gegenwart von Dextrin verursachten Unregelmässigkeiten, die in der ganzen ersten Versuchsreihe in uncontrolirbarer Weise noch enthalten sind, berücksichtigt — ergibt sich, dass die einfachsten Formen mit Cr_{13} bei Dextrinzusatz erhalten wurden (vergl. die Figur des Originals). Complicirter sind die Formen des „selbstschwingenden“ Chroms; hier kann man unterscheiden die „runde“, die „lange“ und die „kurze“ Welle, von denen sich schliesslich zeigt, dass die „lange“ Welle zusammengesetzt ist aus der „runden“ und der „kurzen“. Ausnahmslos traten die Wellenformen bei demselben Versuch in der oben angegebenen Reihenfolge auf. — Eine Erhöhung der Versuchstemperatur lässt die runde Welle und mit ihr die „lange“ verschwinden. Bei 30° tritt nur noch die kurze Welle auf.

Die oben erwähnten Messungen, die dazu dienen sollten, festzustellen, mit welchem Grade von Genauigkeit sich die Wellen reproduciren, wurden zunächst mit einem Metall „CrD“, welches ohne Dextrinzusatz schwang, bei 25° angestellt. Bei verschiedenen

Metallstücken können die Wellenlängen etwa im Verhältniss 1:2 wechseln. Das Metall in einem Regulus verhält sich also nicht gleichmässig, woher denn auch die Schwingungsdauer bei der Auflösung eines Stückes wechselt. — Die weiteren, bei 20° und 30° mit und ohne Wechsel der Säure ausgeführten Versuche, deren Resultate zum Theil in Tabellen, zum Theil in graphischen Darstellungen gegeben sind, zeigen, „dass . . . die Mittelwerthe aus einer so grossen Anzahl Wellen, dass die Ablesefehler unter 1 Proc. sinken, an demselben Stück Metall Unterschiede bis zu 10 Proc. aufweisen, wenn man Bestimmungen aus dem ganzen Verlauf der Auflösung verwendet“. — Versuche bei 25° zeigten eine Zunahme der Wellenlänge mit dem während der Lösung abnehmenden Säuretitel. Als durch Vergrösserung der Säuremenge dieser Umstand ausgeschaltet war, zeigte die Wellenlänge keine Tendenz mehr zum Steigen. Berechnungen dieser Versuche auf die erreichbare Genauigkeit ergaben, dass man mit demselben Metall nicht zu einer grösseren Genauigkeit der Wellenlänge als mit einem wahrscheinlichen Fehler von 2,1 Proc. gelangen kann. Zu ähnlichen Resultaten gelangte der Verf., als das Metall in gewissen Intervallen in frische Säure übertragen wurde.

Zum Schlusse der Arbeit wird noch eine grössere Anzahl von Versuchen beschrieben und berechnet, die dazu dienen sollen, festzustellen, mit welcher Genauigkeit vergleichende Versuche beobachtet und ausgewerthet werden können. Eine kurze referirende Wiedergabe dieses letzten Theiles der Arbeit erscheint aber nicht möglich, weil die Erörterungen sich eng an das Zahlen- und graphische Material anschliessen und ohne dieses nicht zu verstehen sind.

Kpl.

HARRY C. JONES and ARTHUR W. SMITH. Solution Tension of Zinc in Ethyl Alcohol. Amer. Chem. Journ. 23, 397—403, 1900. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. 467, 1900 †.

Die Dissociation einer $\frac{1}{10}$ N-Zinkchloridlösung in Aethylalkohol betrug nach der Siedepunktmethode gemessen 6,5 Proc. — Zur Bestimmung der Lösungstension des Zinks in Aethylalkohol wurde die elektromotorische Kraft von Zn in alkoholischer Zinkchloridlösung gemessen, woraus sich die Lösungstension von Zink in Alkohol zu $2,7 \cdot 10^{-10}$ Atm. berechnet in ziemlich guter Uebereinstimmung mit dem früher ermittelten Werth $1,9 \cdot 10^{-10}$. Die Lösungstension des Zinks in Alkohol ist annähernd 10^{-8} Mal so gross wie in Wasser.

Kpl.

L. BRUNER und ST. TOLLOCZKO. Ueber die Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper. ZS. f. phys. Chem. 35, 283—290, 1900 †.

Zur Messung der Auflösungsgeschwindigkeit wurden durch Giessen und Abschleifen hergestellte Platten in einem mit Wasser gefüllten Gefäss in sehr schnelle Rotation versetzt, und der Gehalt der entstehenden Lösung von Zeit zu Zeit bestimmt. Zur Untersuchung kamen Benzoësäure, Phenylelessigsäure, Phenylpropionsäure, Acetanilid und Gyps bei 25°, Benzoësäure und Gyps auch bei 35,0°. Die Auflösungsgeschwindigkeit folgte dem bereits von NOYES-

WHITNEY aufgestellten Gesetz: $\frac{dx}{dt} = K(C-x)$ [C = Concentra-

tion der gesättigten Lösung, x Concentration der Lösung zur Zeit t]. Hieraus erhält man durch Integration die Geschwindigkeitsconstante

pro 1 qcm Oberfläche: $D = \frac{1}{F \cdot t} \log \frac{C}{C-x}$. [F = Gesamtober-

fläche.] Diese D -Werthe zeigen in den verschiedenen Versuchsreihen gute Constanz. Sie sind aber nach Ansicht der Verff. nicht als Constanten der Lösungsreaction, sondern als Diffusionsconstanten zu betrachten, indem sich an der Oberfläche des sich lösenden Körpers stets eine dünne Schicht einer gesättigten Lösung befindet. Diese Auffassung wird durch verschiedene Argumente gestützt. Die ausgearbeitete Methode kann demnach zur schnellen Bestimmung von Diffusionsconstanten dienen. *Kpl.*

I. W. WINKLER. Löslichkeit des Broms in Wasser. Chem.-Ztg. 23, 687—689, 1899 †. [ZS. f. anal. Chem. 40, 174, 1901.

Es wurde zunächst bestimmt die Löslichkeit von flüssigem Brom in Wasser, für die sich die folgenden Mittelwerthe ergaben:

Temperatur	100 Gewthle. Wasser lösen	1 Gewthl. Brom löst sich in
0,00° C.	4,167 Gewthle. Brom	24,00 Gewthln. Wasser
10,34	3,740 " "	26,74 " "
19,96	3,578 " "	27,94 " "
30,17	3,437 " "	29,10 " "
40,03	3,446 " "	29,02 " "
49,85	3,522 " "	28,39 " "

Bedeutend weniger Brom — nämlich nur 2,359 Gewthle. in 100 Gewthln. Wasser — wird gelöst, wenn Bromhydrat vorhanden

ist. Die Flüssigkeit ist sodann als eine wässrige Lösung von Bromhydrat aufzufassen.

Der Verf. bestimmte auch im Temperaturintervall 0° bis 80° die Absorptionscoefficienten des Bromdampfes. Dieser folgt bei der Auflösung dem HENRY-DALTON'schen Gesetze. Die Mittelwerthe der Bestimmungen sind die folgenden:

Temperatur	Druck in Millimetern	Absorptionscoefficient
0,00° C.	56—13	60,53
9,94	89—16	35,22
20,46	138— 9	20,87
30,38	179—12	13,65
40,31	229—26	9,22
50,25	274—53	6,50
60,04	314—46	4,84
69,98	154—54	3,82
80,22	396—74	2,94

Aus diesen Werthen wird eine Tabelle berechnet, die den Absorptionscoefficienten von 2 zu 2 Grad angiebt. — Auch der Bromdampf gehorcht dem vom Verf. früher (ZS. f. phys. Chem. 11, 171, 1892) für zweiatomige Gase aufgestellten Gesetz:

$$\frac{\beta_0 - \beta_t}{\beta_0} = \frac{\mu_0 - \mu_t}{\mu_0} \frac{\sqrt[3]{m}}{k},$$

in dem β_0 resp. β_t die Absorptionscoefficienten des Gases bei 0° resp. bei t° sind, während μ_0 und μ_t die innere Reibung bei den entsprechende Temperaturen und m das Moleculargewicht des Gases darstellen. Für Brom berechnet sich die Constante k zu 3,673, während sie früher aus Versuchen mit anderen Gasen zu 3,785 bestimmt war.

Kennt man die Löslichkeit von flüssigem Brom und den Absorptionscoefficienten des Dampfes, so kann man auch die Tension des flüssigen Broms berechnen.

Der Verf. nimmt an, dass flüssiges Brom als solches in Wasser sich überhaupt nicht löse, sondern, dass nur der Dampf löslich sei. Einen analogen Mechanismus beim Lösungsvorgange nimmt er auch für mehrere andere Körper (z. B. Jod) an. Kpl.

CHR. BOHR. Kulsyrens Opløselighed i alkohol mellem -67 og $+45^{\circ}$ C. In- og Evasionskoefficient ved 0° . Ofvers. av. det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhand. 1899, 601—614.

— — Die Löslichkeit der Kohlensäure in Alkohol zwischen -67° und $+45^{\circ}$ C. In- und Evasionscoefficient bei 0° . Ann. d. Phys. (4) 1, 244—256, 1900†.

Die Bestimmung der sich in Alkohol bei verschiedenen Temperaturen lösenden Kohlensäuremengen wurde nach zwei Methoden ausgeführt, die in ihren Resultaten befriedigend übereinstimmen. Nach der ersten Methode wurde eine gewisse Quantität Alkohol bei bestimmter Temperatur mit Kohlensäure gesättigt und dann wurde die aufgenommene Gasmenge analytisch festgestellt. Nach der zweiten Methode wurde — in einem besonderen in der Arbeit gezeichneten Apparat — der Alkohol bei bestimmter Temperatur mit Kohlensäure gesättigt, sodann auf eine niedrigere Temperatur abgekühlt und die Menge der hierbei aufgenommenen Kohlensäure gemessen. Aus den direct gewonnenen Versuchsdaten wurden durch Interpolation die folgenden Tabellen berechnet. Tabelle I bezieht sich auf 99 proc., Tabelle II auf 98,7proc. Alkohol. α sind die Absorptionscoefficienten ohne Berücksichtigung der durch die Kohlensäureaufnahme veranlassten Volumenvermehrung; α_1 sind die unter Berücksichtigung dieser Thatsache corrigirten Absorptionscoefficienten:

Tabelle I:

$^{\circ}$ C. = -65	-25	-20	-15	-10	-5	0	5
$\alpha = 38,41$	$8,75$	$7,51$	$6,59$	$5,75$	$5,01$	$4,44$	$3,96$
$\alpha_1 = 35,93$	$8,61$	$7,41$	$6,51$	$5,69$	$4,96$	$4,40$	$3,93$
$^{\circ}$ C. = 10	15	20	25	30	35	40	45
$\alpha = 3,57$	$3,25$	$2,98$	$2,76$	$2,57$	$2,41$	$2,20$	$2,01$
$\alpha_1 = 3,55$	$3,23$	$2,96$	$2,74$	$2,56$	$2,39$	$2,19$	$2,00$

Tabelle II:

$^{\circ}$ C. = 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-65	-67
$\alpha = 4,35$	$5,43$	$7,25$	$9,97$	$14,25$	$21,28$	$31,25$	$39,89$	$44,07$
$\alpha_1 = 4,31$	$5,38$	$7,16$	$9,79$	$13,89$	$20,49$	$29,59$	$37,22$	$40,83$

Evasions- und Invasionscoefficient wurden nach einer früher näher auseinandergesetzten Methode (Wied. Ann. 68, 500, 1899) ermittelt. Bei 0° ist der Evasionscoefficient (β), der Invasionscoefficient (γ) und der Absorptionscoefficient (α)

	β	γ	α	
für Wasser	0,077	0,132	1,713	
für Alkohol	0,524	2,375	4,532.	Kpl.

WILLIAM FRENCH and F. ASHWORTH. On the Solubility of some Gases in Water. Chem. News 81, 13, 1900 †.

Für die Bestimmung der Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten, wo eine besondere Genauigkeit nicht erforderlich ist (Unterricht, Vorlesungsversuche), benutzen die Verf. das LUNGE'sche Nitrometer oder eine diesem ähnliche Combination von Büretten. — Die Gasmessbürette wird zuerst ganz mit Quecksilber gefüllt, dann saugt man eine bestimmte Menge Wasser und hierauf das Gas, dessen Löslichkeit bestimmt werden soll, ein, bringt bei gleichem Quecksilberniveau in das Niveauröhr eben so viel Wasser wie in die Bürette und schüttelt dann die letztere stark bis zur Volumenconstanz. Nach den nothwendigen Reductionen kann man aus der Volumenabnahme des Gases leicht die Löslichkeit bestimmen. — Die Resultate stimmen bei wenig löslichen Gasen mit den bekannten genauen Zahlen gut überein. *Kpl.*

J. W. MALLET. Ueber die Löslichkeit von Ammoniak in Wasser bei Temperaturen unterhalb 0°. Amer. Chem. Journ. 19, 804—809, 1897. ZS. f. phys. Chem. 36, 107—108.

Das Gas wurde in abgekühlte Ammoniakflüssigkeit bis zur Sättigung eingeleitet. Zur Bestimmung des Ammoniakgehaltes der Lösung wurden abgemessene Volumina in Wasser von 0° gebracht und mit Schwefelsäure titirt. Die folgende Tabelle giebt das Gewicht des in 1 g Wasser gelösten Ammoniaks (unter einem Druck von 743 bis 744,4 mm) an:

Temperatur	Gelöste Menge	Temperatur	Gelöste Menge
— 3,9°	0,947	— 25°	2,554
— 10	1,115	— 30	2,781
— 20	1,768	— 40	2,946

Die bei — 3,9° gelöste Menge entspricht fast genau derjenigen, die sich für Ammoniumhydroxyd berechnet. Der Werth für — 40° hat keine Bedeutung, da reines Ammoniak sich schon oberhalb dieser Temperatur verflüssigt. *Kpl.*

GEORGES CLAUDE. Sur l'extraction de l'oxygène de l'air par dissolution à basse température. C. R. 131, 447—450, 1900 †.

Um die bekannte Thatsache der verschiedenen Löslichkeit von Sauerstoff und Stickstoff zur technischen Gewinnung von reinem Sauerstoff resp. eines sauerstoffreichen Gasgemisches aus der Luft

auf physikalischem Wege verwerthbar zu machen, ging der Verfasser von dem Gedanken aus, nicht Wasser, sondern ein anderes Lösungsmittel zu verwenden, welches einen grösseren Quotienten $\frac{\text{Löslichkeit von O}}{\text{Löslichkeit von N}}$ besitzt. Um die bei gewöhnlicher Temperatur in Folge hoher Dampfspannung — beispielsweise Alkohol — zu erwartenden Verluste zu verhüten, sollten sehr niedrige Temperaturen verwendet werden. Hierdurch wurde gleichzeitig auch eine Steigerung der Gesamtlöslichkeit erreicht und eventuell war eine günstige Verschiebung des Löslichkeitsverhältnisses zu erwarten.

Die Versuche wurden unter Anderem angestellt mit verschiedenen Alkoholen, Aethern, Aceton, Chloroform, Methyläther, Benzin, flüssigem Chlor etc. Für Methyläther ist bei -120° ein günstiges Löslichkeitsverhältniss (0,5) vorhanden; die Flüssigkeit ist aber nicht anwendbar, weil die Gesamtlöslichkeit der Gase nicht hinreichend gross ist. Für die anderen Flüssigkeiten, die gute Lösungsmittel sind, ergab sich, dass die Löslichkeit des Stickstoffs annähernd der Löslichkeit des Sauerstoffs gleich geworden war, so dass eine Anreicherung des gelösten Gases an O nicht stattfindet. Aus diesen Gründen wurden die Versuche, die technische Erfolge nicht versprachen, nicht weiter verfolgt. *Kpl.*

G. BODLÄNDER. Ueber die Löslichkeit der Erdalkalicarbonate in kohlen säurehaltigem Wasser. ZS. f. phys. Chem. 35, 23—32, 1900 †. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 934.]

Aus den Daten für die Löslichkeit der Kohlensäure in Wasser, für die Leitfähigkeit dieser Lösungen, für die Dissociation des Wassers und für die Löslichkeit des Carbonates in reinem Wasser berechnete der Verf. die Löslichkeit von Calcium-, Baryum- und Magnesiumcarbonat in mit Kohlensäure bei verschiedenen Drucken gesättigtem Wasser. Die Ergebnisse schliessen sich gut an die direct bestimmten Werthe an. Bezüglich der Führung der Rechnung u. s. w. muss auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

EDMOND M. RICH. The Solubility of certain Lead-Glasses or Fritts used in the Preparation of Pottery Glazes. Chem. News 82, 230, 1900 †. Manch. Soc. 45, Nr. 2, 15 S., 1900. Nature 63, 98—99, 1900.

Die Löslichkeit von Bleigläsern und dergleichen in Salzsäure ist ausser von der chemischen Beschaffenheit auch von der angewandten Korngrösse abhängig. *Kpl.*

W. STORTENBEKER. Ueber die Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen. III. ZS. f. phys. Chem. 34, 108—123, 1900 †.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen [ZS. f. phys. Chem. 17, 643 (1895) und 22, 60 (1897)] werden nach früher beschriebenen Methoden die Salzpaare Cadmium—Ferrosulfat und Magansulfat—Kupfersulfat untersucht. Für die Grenzwerte der Lücken in den Mischungsreihen werden wesentlich andere Zahlen gefunden, als REICHERT früher angegeben hatte. Die Resultate der Arbeit haben hauptsächlich für die Chemie Interesse und sollen deswegen hier nicht näher erörtert werden. *Kpl.*

CHARLES TOUBEN. Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. C. R. 130, 908—911, 1900 †.

Die Löslichkeit eines Salzes in Wasser wird — wie NERNST (ZS. f. phys. Chem. 4, 372, 1889) theoretisch entwickelt hat — durch Zusatz eines anderen Salzes mit einem gleichen Ion herabgesetzt. Diese Theorie wurde für schwer lösliche Salze verificirt durch Untersuchungen von NERNST und von NOYES (ZS. f. phys. Chem. 6, 241, 1890). Der Verf. untersucht nun die gegenseitige Löslichkeitsbeeinflussung zweier Salze mit einem gemeinsamen Ion an leicht löslichen Körpern, und zwar wählt er hierfür das Nitrat, Chlorid und Bromid des Kaliums. Die vorliegende Arbeit erstreckt sich auf die Salzpaare KNO_3 — KCl und KNO_3 — KBr . Die Versuche wurden so ausgeführt, dass Lösungen mit wechselndem Gehalt des einen Salzes — bei constanter Temperatur natürlich — in Berührung gebracht wurden mit einem Ueberschuss des zweiten Salzes in fester Form. Nach Herstellung des Gleichgewichtes wurden dann die Lösungen analysirt. So wurden untersucht:

Löslichkeit von KNO_3 in Lösungen von KCl (Tab. I u. II)
 " " KCl " " " KNO_3 (Tab. III u. IV)
 " " KNO_3 " " " KBr (Tab. V u. VI)
 " " KBr " " " KNO_3 (Tab. VII u. VIII).

Die folgenden Tabellen geben die Versuchsdaten:

I. (Temperatur 14,5° C.)

Gehalt der Lösung an KCl 0	0,182	0,424	0,880	1,778	2,204	2,635	3,172
Gelöstes KNO_3 . . 2,228	2,172	2,057	1,830	1,576	1,515	1,423	1,355

II. (Temperatur 25,2° C.)

Gehalt der Lösung an KCl 0	0,26	0,66	1,35	2,08	2,78	3,04
Gelöstes KNO_3 . . 3,217	3,086	2,853	2,510	2,218	2,015	1,946

III. (Temperatur 14,5° C.)

Gehalt der Lösung an KNO_3 0	0,204	0,318	0,615	0,818	0,910	1,176	1,220
Gelöstes KCl 3,865	3,810	3,782	3,710	3,667	3,629	3,597	3,582

IV. (Temperatur 25,2° C.)

Gehalt der Lösung an KNO_3 0	0,136	0,318	0,902	1,212	1,397	1,805
Gelöstes KCl 4,18	4,11	4,07	3,93	3,85	3,81	3,70

V. (Temperatur 14,5° C.)

Gehalt der Lösung an KBr 0	0,356	0,784	1,092	1,577	2,542	3,536
Gelöstes KNO_3 2,228	2,026	1,835	1,730	1,589	1,406	1,308

VI. (Temperatur 25,2° C.)

Gehalt der Lösung an KBr 0	0,38	0,93	1,37	2,08	2,87	3,55
Gelöstes KNO_3 3,217	3,026	2,689	2,492	2,26	1,958	1,807

VII. (Temperatur 14,5° C.)

Gehalt der Lösung an KNO_3 0	0,362	0,706	1,235
Gelöstes KBr 4,332	4,156	4,098	3,939

VIII. (Temperatur 25,2° C.)

Gehalt der Lösung an KNO_3 0	0,131	0,527	0,721	1,09	1,170	1,504
Gelöstes KBr 4,761	4,72	4,61	4,54	4,475	4,44	4,375

Man sieht aus diesen Tabellen, dass die Löslichkeit von KCl resp. KBr in Lösungen von KNO_3 mit steigendem Gehalte an dem letzteren abnimmt. Es trifft demnach die NERNST'sche Theorie der Löslichkeitsbeeinflussung auch für leicht lösliche Salze zu.

Bei der diagrammatischen Darstellung der Versuchsergebnisse erhält man — entsprechend den Tabellen II und IV — zwei Curven für das Salzpaar KNO_3 — KCl , die sich in einem Punkte schneiden. Dieser Punkt stellt die gleichzeitig an KNO_3 und KCl gesättigte Lösung dar. Entsprechende Curven erhält man für das Salzpaar KBr — KNO_3 . Die Löslichkeitscurve für KNO_3 in Kaliumbromidlösungen fällt mit der entsprechenden Curve für Chloridlösungen zusammen. Nun wird nach NERNST durch äquivalente Mengen gleich stark dissociirter Salze die Löslichkeit eines dritten Salzes — mit gleichem Ion — um gleiche Beträge herabgesetzt. Dieser Satz wird durch das erwähnte Zusammenfallen der Löslichkeitscurven auf für leicht lösliche Körper verificirt, andererseits wird dadurch nahe gelegt, dass äquivalente Lösungen von KCl und KBr auch bei starken Concentrationen gleich stark dissociirt sind. *Kpl.*

CHARLES TOUREN. Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. C. R. 130, 1252—1254, 1900 †.

Im Anschluss an frühere Versuche (vergl. vorst. Ref.) über die Löslichkeit von Gemischen zweier Salze mit einem gemeinsamen Ion wurden untersucht die Löslichkeiten von Kaliumchlorid in Bromkaliumlösungen (I) und von Kaliumbromid in Kaliumchloridlösungen (II). Die Versuchszahlen (bei 25,2° C.) sind in den folgenden zwei Tabellen enthalten, und zwar bedeuten die Zahlen Grammmole pro Liter:

I.

Bromidgehalt	0	0,49	0,85	1,31	1,78	2,25	2,69
Gelöstes Chlorid	4,18	3,85	3,58	3,19	2,91	2,58	2,33

II.

Chloridgehalt	0	0,67	0,81	1,35	1,48	1,61	1,70	2,46	3,775
Gelöstes Bromid	4,761	4,22	4,15	3,70	3,54	3,42	3,34	2,50	0,525

Stellt man diese Resultate im Diagramm dar (Abscisse = Anzahl der in der Lösung enthaltenen Chloridmole, Ordinate = Anzahl der Bromidmole), so erhält man aus den Zahlen der beiden Tabellen einen Curvenzug und nicht zwei sich schneidende Curven, wie bei den Lösungen KNO_3 — KBr resp. KNO_3 — KCl (l. c.). Der Verf. führt diese Erscheinung auf die Isomorphie von KCl und KBr zurück. Man hat es in Folge dessen nie mit einer gleichzeitig an beiden Salzen gesättigten Lösung zu thun, weil man nur eine feste Phase hat, nämlich eine isomorphe Mischung variabler Zusammensetzung von KCl und KBr .

Das System von fester Phase, Lösung und Dampf hat bei gegebener Temperatur noch eine Freiheit. *Kpl.*

CHARLES TOUREN. Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. C. R. 131, 259—261, 1900 †.

Der Verf. setzt seine Versuche über die Löslichkeitsbeeinflussung gleichioniger Salze (vgl. die vorstehenden Referate) fort, indem er zunächst die Löslichkeit von Kaliumnitrat in Kaliumcarbonatlösungen studirt. Die erhaltenen Zahlen sind:

Bei 25,2°:

Gehalt der Lösung an Carbonat . .	0	0,59	1,35	2,10	2,70	3,58
Zahl der K-Ionen des Carbonates .	0	1,18	2,70	4,20	5,40	7,16
„ „ „ „ Nitrates . .	3,217	2,62	1,97	1,46	1,14	0,79

Bei 14,5°:

Gehalt der Lösung an Carbonat . .	0	0,48	1,25	2,58	3,94
Zahl der K-Ionen des Carbonates .	0	0,96	2,50	5,16	7,88
„ „ „ „ Nitrates . .	2,228	1,85	1,39	0,86	0,64

Stellt man diese Versuchsergebnisse in Form einer Curve dar, indem man die Anzahl der Mole K_2CO_3 (Zeile 1 der Tabelle) als Abscissen, die Anzahl der Mole Nitrat als Ordinaten aufträgt, so erhält man eine Curve, die durchaus abweicht von den bei den Salzpaairen $KCl-KNO_3$, resp. $KBr-KNO_3$, erhaltenen Curven. Dies ist ganz erklärlich, weil das Kaliumcarbonat sich in $2\overset{+}{K}$ und $\overset{-}{CO}_3$ spaltet. Es kommen also — bei Annahme vollständiger Dissociation — doppelt so viele Kaliumionen in Betracht, als Carbonatmole vorhanden sind, also die in Zeile 2 angegebenen Zahlen. Benutzt man diese letzteren als Abscissen, so erhält man eine Curve, die für mittlere Concentrationen mit der bei $KCl-KNO_3$ erhaltenen zusammenfällt, bei höheren Concentrationen aber unterhalb derselben liegt; hieraus ist auf unvollständige Dissociation resp. Dissociation in K und KCO_3 bei hohen Concentrationen zu schliessen. — Die Löslichkeit des Systems $K_2CO_3-KNO_3$ ist wie gewöhnlich durch zwei Curven charakterisirt, die sich in dem Punkte schneiden, wo die beiden festen Körper mit Lösung und Dampf im Gleichgewichte sind. Die Lösung enthält hier 4,56 Mole K_2CO_3 und 0,54 Mole KNO_3 .

Es wurde noch untersucht die Löslichkeit von KNO_3 in einer mit Kohlensäure gesättigten Kaliumbicarbonatlösung; die folgenden Zahlen wurden gefunden:

	Bei 14,5°:				
Gehalt der Lösung an $KHCO_3$	0	0,39	0,76	1,16	1,55
„ „ „ „ KNO_3	2,33	2,17	2,03	1,92	1,81
	Bei 25,2°:				
Gehalt der Lösung an $KHCO_3$	0	0,89	1,33	1,91	—
„ „ „ „ KNO_3	3,28	2,84	2,65	2,45	—

Die aus diesen Werthen sich ergebende Curve liegt unterhalb der Curve für das System $KCl-KNO_3$. Die theoretische Discussion wird unmöglich gemacht durch die unvollkommene Kenntniss der Menge der in der Lösung vorhandenen Ionen. *Kpl.*

J. G. MACGREGOR. On the depression of the freezing-point in aqueous solutions of electrolytes. Trans. Roy. Soc. Canada 6, 3—19, 1900 †.

Bereits früher hat der Verf. eine Formel für die physikalischen Eigenschaften von Lösungen abgeleitet, welche lautet:

$$P = P_w + k(1 - \alpha)n + \lambda \alpha n.$$

(P ist der numerische Werth der betreffenden physikalischen Eigenschaft, P_w ist der entsprechende Werth für reines Wasser, α ist der

Dissociationsgrad des gelösten Körpers, n ist dessen Concentration, k und l sind Constante.)

In der vorliegenden Arbeit wird die Brauchbarkeit dieser Formel für die Gefrierpunktserniedrigung (δ) geprüft, für welche sie die Gestalt annimmt $\delta = k(1 - \alpha) + l\alpha$. Gemessen wurde die Gefrierpunktserniedrigung in Lösungen von KCl, NaCl, Na₂SO₄, K₂SO₄, H₂SO₄ und HCl. Zur Bestimmung des Dissociationsgrades wurden Leitfähigkeitsmessungen benutzt. Im Allgemeinen besteht gute Uebereinstimmung der berechneten mit den gefundenen Werthen. Das Gleiche gilt auch für gemischte Lösungen der genannten Körper, für die eine der obigen analoge Formel geprüft wurde. — Aus den Constanten k und l kann man die „moleculare Gefrierpunktserniedrigung“, welche durch nicht dissociirte Molekel und durch Ionen bewirkt wird, leicht berechnen. Nach den vorliegenden Zahlen stimmen die beiden Werthe (im Mittel 1,895 und 1,850) nicht überein, wie man bisher — auch aus theoretischen Gründen — anzunehmen gewohnt war. Der Verfasser lässt die Frage offen, ob „Ionen“ andere Gefrierpunktserniedrigungen geben als „nicht dissociirte Molekel“. Er hält jedenfalls den für „Ionen“ gefundenen Werth (1,850) für sicherer; dieser stimmt auch gut überein mit den bisher an Nichtelektrolyten ermittelten Werthen für die moleculare Gefrierpunktserniedrigung des Wassers. *Kpl.*

CHARLES M. PASEA. On the relative bulk of weak aqueous solutions of certain sulfates and their constituent water. Trans. Roy. Soc. Canada 6, 27—35, 1900 †.

Der Verf. bestimmt die specifischen Volumina ziemlich verdünnter Lösungen von Na₂SO₄, CdSO₄, MnSO₄ und FeSO₄, um zu constatiren, bei welchen Salzen Contraction stattfindet; es ergibt sich aus einem Vergleiche mit älteren Messungen, dass im Wesentlichen die zweiwerthigen Metalle diese Erscheinung zeigen, während sie bei einwerthigen Metallen nicht auftritt. Dreiwerthige Metalle verhalten sich verschieden. *Kpl.*

F. G. COTTRELL. On the solubility of manganous sulphate. The Journ. of Phys. Chem. 4, 637—656, 1900 †.

Bestimmt wurden die Löslichkeits- und Stabilitätsverhältnisse der Hydrate mit 1, 4, 5 und 7 Molen Wasser von — 10° bis + 10° C.; im Gegensatz zu LINEBARGER's Angaben (Amer. Chem. Journ. 15, 225, 1893) fand der Verfasser durchaus normale Verhältnisse. Der wesentliche Inhalt der Arbeit hat nur chemisches Interesse. *Kpl.*

R. DIETZ, R. FUNK, J. v. WROCHEM und F. MYLIUS. Ueber die Löslichkeit einiger Salze in Wasser. Wiss. Abhandl. d. Phys.-Techn. Reichsanst. 3, 425—477, 1900.

F. MYLIUS und R. FUNK. Ueber die Natriumsalze der Chromsäure. Studien über die Löslichkeit der Salze IV. Ber. d. chem. Ges. 33, 3686—3689, 1900.

F. MYLIUS u. J. v. WROCHEM. Ueber das Calciumchromat. Studien über die Löslichkeit der Salze V. Ber. d. chem. Ges. 33, 3689—3696, 1900.

Die an erster Stelle genannte Publication umfasst folgende Einzelarbeiten:

1. Die Halogensalze von Zink und Cadmium von R. DIETZ.
2. Die Nitrate der Zink- und Eisengruppe von R. FUNK.
3. Das Cadmiumsulfat von F. MYLIUS u. R. FUNK.
4. Das Magnesium- und Calciumjodat von F. MYLIUS und R. FUNK.
5. Die Natriumsalze der Chromsäure von F. MYLIUS und R. FUNK.
6. Das Calciumchromat von F. MYLIUS u. J. v. WROCHEM.

Ueber den Inhalt der ersten vier Mittheilungen ist schon früher berichtet worden (diese Ber. 53 [1], 501—502, 1897; 55 [1], 595—596, 603—605, 1899).

5. Die Natriumsalze der Chromsäure.

Die Chromsäure zeichnet sich vor anderen Säuren durch die Mannichfaltigkeit ihrer Sättigungsstufen aus, welche, so weit die Natronsalze in Frage kommen, an der Hand von Löslichkeitsversuchen eingehend studirt werden. Die Natriumchromate sind vielfach den Natriumsulfaten analog zusammengesetzt und sind diesen dann isomorph, z. B. $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ dem Glaubersalz. Die Analogie beider Salzreihen wird aber häufig durch die Verschiedenheit im Krystallwassergehalt gestört, welche der Isomorphie entgegenwirkt; die angestrebte Vergleichung beider Salzreihen konnte daher nur in beschränkter Weise durchgeführt werden.

Neben dem bekannten Mono-, Di- und Trichromat wurden als äusserste Sättigungsstufen neu aufgefunden das vierfach saure Chromat, $\text{Na}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13} + 4\text{H}_2\text{O}$, und das basische Halbchromat, $\text{Na}_2\text{CrO}_5 + 13\text{H}_2\text{O}$, in denen der Natrongehalt um den achtfachen Betrag wechselt. Beide Salze sind gegen Wasser beständig und erfahren bei etwa 50° durch einen Schmelzprocess Zersetzung; hierbei sondert das erstere Salz neutrales Chromat (Na_2CrO_4), das letztere freie Chromsäure (CrO_3) ab.

Die Löslichkeit dieser Natriumchromate wird von 0° bis 100° eingehend verfolgt, ohne dass bestimmte Regelmässigkeiten zu Tage treten. Die Löslichkeit nimmt in jedem Falle mit der Temperatur zu.

Von den Sättigungsproducten der Chromsäure mit Natron ist das normale Salz am wenigsten löslich. In seinen Modificationen als Dekahydrat, $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O}$, und als Anhydrid, Na_2CrO_4 , verhält es sich dem Natriumsulfat ähnlich. Während aber bei diesem der Uebergang beider Modificationen unvermittelt erfolgt, tritt bei dem Natriumchromat noch das krystallisirte Tetrahydrat, $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$, auf, dessen Löslichkeitscurve von 20° bis 65° als eine Brücke die Curve der beiden anderen Formen verbindet. Als Löslichkeit bei 18° ergaben die verschiedenen Natriumchromate folgende Werthe, denen auch diejenigen der freien Chromsäure und des freien Natrons beigefügt sind:

	Salzform	Spec. Gewicht der Lösung	Procentgehalt an Anhydrid	Mol. Wasser auf 1 Mol. Salz	Mol. Salz auf 100 Mol. Wasser
Chromtrioxyd	CrO_3	1,705	62,45	3,34	29,91
Natriumtetrachromat.	$\text{Na}_2\text{Cr}_4\text{O}_{18} + 4 \text{H}_2\text{O}$	1,926	74,60	8,87	11,27
Natriumtrichromat. .	$\text{Na}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O}$	2,059	80,60	4,87	20,56
Natriumdichromat. . .	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_7 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1,745	63,92	8,22	12,16
Natriummonochromat	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O}$	1,432	40,10	13,47	7,43
Natriumhemichromat	$\frac{1}{2}(\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 13 \text{H}_2\text{O})$	1,446	37,50	10,38	9,63
Natriumoxyd	$\text{Na}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$	1,539	39,52	5,30	18,90

Die hier angenommenen Salzmoecüle entsprechen gleichen Mengen Natrium und sind in diesem Sinne mit einander vergleichbar. Die hypothetische Chromsäure selbst, H_2CrO_4 , welche MOISSAN isolirt zu haben glaubte, existirt nicht; bei allen Versuchen, sie abzuscheiden, erhält man stets das Anhydrid, CrO_3 .

6. Das Calciumchromat.

Obwohl die Sättigung von Chromsäure durch Kalk eine ganze Reihe saurer oder basischer Producte ergibt, beschäftigt sich die Mittheilung vorzugsweise mit dem normalen Salze CaCrO_4 . Ueber die Löslichkeit dieses Salzes lagen in der Litteratur die widersprechendsten Angaben vor. Experimentell wird nachgewiesen, dass die Löslichkeit je nach den festen Modificationen in weiten Grenzen wechseln kann.

Einerseits lässt sich eine (übersättigte) Lösung von über 20 Proc. Gehalt herstellen, andererseits giebt es Salzformen, welche fast unlöslich erscheinen.

Durch eingehende Verfolgung der Krystallisationsverhältnisse wurden fünf Salzmodifikationen festgestellt, welchen bei 18° die folgende Löslichkeit zukommt:

1. α -Dihydrat, $\text{CaCrO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, monoklin,
2. β -Dihydrat, $\text{CaCrO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, rhombisch,
3. Monohydrat, $\text{CaCrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, rhombisch,
4. Hemihydrat, $\text{CaCrO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, rhombisch,
5. Anhydrid, CaCrO_4 .

	Salzform	Spec. Gew. der gesättigten Lösung	Gewichts- procente CaCrO_4	Mol. Wasser auf 1 Mol. Salz	Mol. Salz auf 100 Mol. Wasser
1.	α -Dihydrat	1,149	14,3	51,9	1,98
2.	β -Dihydrat	1,105	10,3	75,2	1,38
3.	Monohydrat	1,096	9,6	81,6	1,22
4.	Hemihydrat	1,044	4,4	193	0,51
5.	Anhydrid	1,023	2,3	370	0,27

1 und 2 sind bei mittlerer Temperatur als instabil zu betrachten, das Monohydrat 3 verhält sich diesen gegenüber von 12° bis über 100° stabil. Seine Löslichkeit nimmt mit steigender Temperatur stark ab.

Die Salzformen 4 und 5 haben eine geringere, mit der Temperaturzunahme noch steiler abfallende Löslichkeit.

Die ersten drei Salzformen haben die Fähigkeit, unter Wasserverlust in das Anhydrid überzugehen; bei dem Monohydrat erfolgt dieser Uebergang aber schwierig, und merklich erst oberhalb 35°; unterhalb dieser Temperatur erscheinen beide Verbindungen gleich beständig.

Uebersättigte Lösungen lassen von 35° ab anhydrische Pseudomorphosen des monoklinen Dihydrates 1 auftreten.

Bei dem Hemihydrat 4 und mehr noch bei dem Anhydrid 5 findet die Sättigung der Lösung bei niedriger Temperatur ausserordentlich langsam statt, ohne dass die Umwandlung des Bodenkörpers in einen höheren Hydratzustand erfolgt. Es kommt also nicht zur Kreuzung der Curven.

Die Verff. sind der Ansicht, dass in dem anhydriſchen Calciumchromat eine zusammengesetzte Verbindung vorliegt und dass dem Atomcomplex CaCrO_4 nur der Werth eines Radicals zukommt, welches mit Wasser Hydrate, ohne Wasser polymere Modificationen zu bilden im Stande ist.

Für die Dihydrate wird das Schema $\text{Cr} \begin{Bmatrix} \text{O} \\ \text{O} \\ (\text{O H})_4 \end{Bmatrix} \text{Ca}$ empfohlen, welches veranschaulichen soll, in welcher Weise das Krystallwasser dem Salzmoecül eingefügt ist.

Das Calciumchromat ist insofern mit dem Calciumsulfat in Parallele zu setzen, als beide Salze einander isomorph sind; hinsichtlich des α -Dihydrates, $\text{CaCrO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, und des Gypses, $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, wird dies festgestellt. Ebenso ist beiden Salzen ein Hemihydrat und ein Anhydrid gemeinsam. Für die übrigen Formen des Chromates sind bei dem Sulfate noch keine Analoga bekannt.

Obwohl auch in den Löslichkeitscurven beider Salze eine Aehnlichkeit nicht zu verkennen ist, fehlt die Analogie hinsichtlich der Beziehung der Salzformen zu einander, denn während das gyps-förmige α -Dihydrat des Calciumchromates die labilste Modification darstellt, gilt der Gyps selbst, $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, als die stabilste Form des Calciumsulfates. Das Erhärten mit Wasser, welches den gebrannten Gyps charakterisirt, ist bei dem Calciumchromat nicht zu beobachten. Dieses Salz verhält sich in der wasserfreien Form vielmehr indifferent zum Wasser und erinnert an den todtgebrannten Gyps, welcher noch der näheren Untersuchung bedarf. *Mylius.*

ROBERT FUNK. Ueber die Natriumsalze einiger, der Schwefelsäure analoger zweibasischer Säuren. Studien über die Löslichkeit der Salze VI. Ber. d. chem. Ges. 33, 3696—3703, 1901 †.

Untersucht wurden Selenat, Tellurat, Molybdat und Wolframat, welche interessante Analogien mit dem Sulfat zeigen. Das umfangreiche Zahlenmaterial ist in Tabellen mit einer Curventafel niedergelegt. Da der wesentliche Inhalt dieser Arbeit dem Gebiete der Chemie angehört, so muss hier auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

G. BRUNI und P. BERTI. Sulle proprietà dell' ipoazotide come solvente. Rend. Lincei (5) 9 [1], 321—326, 1900 †.

Zu den in der letzten Zeit als Lösungsmittel für Elektrolyte benutzten anorganischen Substanzen (NH_3 , SO_2 , SbCl_5) fügen die

Verff. das Stickstofftetroxyd, N_2O_4 (Hypoazotid). (Siedepunkt etwa 26° , Schmelzpunkt $-10,95^\circ$.) RAMSAY hatte es für wenige Substanzen (Chloroform, Chlorbenzol, Stickstofftrioxyd) benutzt und aus den Versuchen mit den ersten beiden Stoffen die moleculare Gefrierpunktserniedrigung zu 41 gefunden; aus der latenten Schmelzwärme ergibt sich ein ähnlicher Werth. Die Anzahl der Elektrolyte, welche in dem Lösungsmittel löslich sind, ohne mit ihm zu reagieren, ist gering. Die Verff. verwenden Salpetersäure, Buttersäure, Essigsäure, Trichloressigsäure, Pikrinsäure, Nitromethan und Nitroäthan. Die letzten drei Substanzen geben fast normale Werthe für das Moleculargewicht, die Salpetersäure etwas zu hohe Werthe (87 statt 63), ähnlich die Trichloressigsäure (275 statt 164); die beiden schwachen organischen Säuren geben Werthe, die zwei- bis dreimal grösser als die theoretischen sind (186 statt 60 und 213 statt 80). Das Lösungsmittel ionisirt also nicht, associirt aber stärker als irgend eine bekannte andere Substanz. Lösungen von Pikrin- und Trichloressigsäure in Stickstofftetroxyd zeigen keine Spur von elektrischem Leitvermögen. Die Dielektricitätsconstante des Lösungsmittels ist nicht bekannt; die NERNST'sche Theorie (Parallelismus zwischen Ionisationsvermögen und Dielektricitätsconstante) lässt sich also nicht nachprüfen. Das Stickstofftetroxyd enthält viel Sauerstoff; der Stickstoff ist ungesättigt oder doppelt an den Stickstoff gebunden. Die Substanz müsste also nach BRÜHL's Theorie ein sehr hohes Ionisationsvermögen zeigen. Dasselbe würde folgen, wenn man die Substanz als Polymerisationsproduct von NO_2 auffasst. Die BRÜHL'sche Theorie befindet sich also mit den Erfahrungen im directen Widerspruch.

W. A. R.

J. H. VAN 'T HOFF und E. F. ARMSTRONG. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XVIII. Gyps und Anhydrit.

1. Das Halbhydrat von schwefelsaurem Kalk, $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$. Berl. Ber. 1900, 557—576 †.

Es wurde zunächst die Abhängigkeit der Maximalkrystallwassertension des Gypses ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) von der Temperatur ermittelt. Der Siedepunkt der Substanz (Tension = Atmosphärendruck) liegt bei $101,45^\circ$. Der Schmelzpunkt (Umwandlung in $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$) liegt bei 107° . — Eine thermodynamisch abgeleitete Formel gestattet die Tensionscurve von 0° bis 110° zu construiren. Die Umwandlungstemperatur kann durch Chlornatriumlösung auf 77° , durch Magnesiumchlorid auf 11° herabgedrückt werden.

Kpl.

J. H. VAN 'T HOFF und H. VON EULER-CHELPIN. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XIX. Die Maximaltensionen der Lösungen von den Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums bei gleichzeitiger Sättigung von Chlor-natrium bei 25° und das Auftreten von Kainit bei dieser Temperatur. Berl. Ber. 1900, 1017—1022 †.

Nach der Angabe der Versuchsdaten wird die Beziehung zwischen Tension und Krystallisationsgang der angegebenen Lösungen erörtert. Es folgt ein Vergleich der hier gemessenen Dampfspannungen mit den Tensionen der Lösungen von Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums ohne Natriumchloridzusatz. Es wurde festgestellt, dass Kainit ($MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$) schon bei 25° auftritt. *Kpl.*

J. H. VAN 'T HOFF u. HAROLD A. WILSON. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XX. Die Bildung von Syngenit bei 25°. Berl. Ber. 1900, 1142—1149 †.

Zuerst wird behandelt die Darstellung von Syngenit [$CaK_2(SO_4)_2 \cdot H_2O$] und sein Verhalten bei Berührung mit Wasser; es folgt eine Besprechung der Bildungsverhältnisse des Syngenits in magnesiumfreien und magnesiumhaltigen Lösungen, welche aber nur an Hand der Diagramme und Versuchsdaten dargestellt werden kann. *Kpl.*

W. NERNST. Zur Frage nach der Hydratisation gelöster Substanzen I. Gött. Nachr. Math.-Phys. Classe 1900, 68—89 †.

H. LOTMAR. Zur Frage nach der Hydratisation gelöster Substanzen II. Gött. Nachr. Math.-Phys. Classe 1900, 70—85 †.

C. C. GARRARD und E. OFFERMANN. Zur Frage nach der Hydratisation gelöster Substanzen III. Gött. Nachr. Math.-Phys. Classe 1900, 86—89 †.

Um die Frage zu entscheiden, ob ein in Wasser gelöster Stoff hydratisirt sei oder nicht, geht NERNST von dem Gedanken aus, dass im Falle der Hydratisation bei einer Verschiebung des Stoffes auch das Hydratwasser sich mit demselben verschieben müsse. Wenn nun noch ein zweiter Körper — der Indicator — gelöst ist, dessen Concentration überall gleichförmig ist, so muss bei der erwähnten Verschiebung — unter Voraussetzung einer Hydratisation — eine Concentrationsänderung des Indicators stattfinden.

Zur Prüfung dieser Erwägung untersuchte LOTMAR die Diffusionsvorgänge, die stattfinden, wenn Borsäure, Buttersäure, Silbernitrat und Essigsäure in ein „Lösungsmittel“ diffundiren, das in Bezug auf den Indicator (AgNO_3 für Borsäure, Buttersäure und Essigsäure; Propionsäure für Silbernitrat) von gleicher Concentration ist, wie die „Lösung“. Die Versuchsergebnisse werden dadurch getrübt, dass bei der Diffusion auch in die „Lösung“ Wasser aus dem „Lösungsmittel“ eintritt. Es ergibt sich, dass diese Diffusion des Wassers in die „Lösung“ meistens beträchtlicher ist als die eventuell stattfindende entgegengesetzt gerichtete Diffusion von Hydratwasser mit dem gelösten Körper. Wenn also eine Hydratation stattfindet, so ist dieselbe jedenfalls sehr gering. Zu ähnlichen, aber noch weniger bestimmten Resultaten kamen GARRARD und OPFERMANN bei der Untersuchung der Ueberführung starker Säuren (HCl , HBr , HNO_3 , H_2SO_4) in Gegenwart von Borsäure (als Indicator), wo gleichfalls die Concentration des Indicators sich ändern muss, wenn mit den Ionen „Hydratwasser“ wandert. — Bezüglich der Versuchsanordnung und der näheren Discussion der Versuche muss auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

F. KOHLBAUSCH. Ueber die durch die Zeit oder durch das Licht bewirkte Hydrolyse einiger Chlorverbindungen von Platin, Gold und Zinn. ZS. f. phys. Chem. 33, 257—279, 1900 †.

An Lösungen von Platintetrachlorid ($\text{PtCl}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) wurde beobachtet, dass das Leitvermögen mit der Zeit zunahm, und zwar erwies sich diese Erscheinung verursacht durch eine durch das Licht hervorgerufene Hydrolyse. In der vorliegenden Arbeit werden nun diese hydrolytischen Erscheinungen näher verfolgt und die Untersuchungen auf andere Chlorverbindungen des Platins, Goldes und Zinns ausgedehnt. Ganz allgemein ergab sich, dass eine durch das Licht bewirkte Hydrolyse nur bei den Platinverbindungen stattfindet. Eine Lösung von $\text{PtCl}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ zeigt auch im Dunkeln eine zeitlich fortschreitende Zunahme der Leitfähigkeit, die mit der Concentration der Lösung veränderlich ist, wobei sich aber für diese Veränderlichkeit keine Gesetzmässigkeit feststellen liess. Wesentlich kommt für diese Hydrolyse im Dunkeln eine katalytische Wirkung der Platinelektroden in Betracht, so dass nach der Ansicht des Verf. ohne diese vielleicht eine Hydrolyse gar nicht stattfindet. — Unter dem Einflusse des Lichtes — besonders directen Sonnenlichtes — wird die Hydrolyse der Lösungen von Platintetrachlorid

sehr stark, wie sich aus der Verfolgung der Leitfähigkeit bei periodischer Belichtung sehr gut verfolgen liess. Die Hydrolyse erreicht für jede Concentration ein Maximum, nimmt aber noch zu, wenn man weiter verdünnt. Bei der Untersuchung der Einwirkung von Licht verschiedener Färbung zeigte sich, dass die brechbareren Strahlen den Hauptantheil an der Hydrolyse haben. Bei der geschilderten Veränderung der Lösungen geht die Farbe derselben von Gelb in Orange über. Die verdünntesten Lösungen zeigten im reflectirten Lichte nach längerer Belichtung schwache Opalescenz, die der Verfasser auf eine Abscheidung ultramikroskopischer fester Theilchen [vielleicht $\text{Pt}(\text{OH})_4$] zurückführt. Fluorescenz der Lösungen war nicht feststellbar.

Bei der Untersuchung der Platinchlorwasserstoffsäure (H_2PtCl_6) zeigte sich, dass Lösungen, die concentrirter als 0,1 normal sind, vom Licht nicht beeinflusst werden; verdünntere Lösungen werden leicht — und zwar zunehmend mit der Verdünnung — hydrolysiert. — Aus den Gesammtergebnissen ist zu folgern, dass $\text{PtCl}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ im nichthydrolysierten Zustande eine mässig dissocierte einbasische Säure ist. H_2PtCl_6 leitet wie eine starke Säure; ihre Leitfähigkeitscurve ähnelt denen von Tetrathionsäure und Unterschwefelsäure.

Lösungen von $\text{AuCl}_3 \cdot \text{OH}_2$ zeigten zeitlich verlaufende Hydrolyse, die wesentlich durch katalytische Wirkung des Platinmohrs der Elektroden im Leitfähigkeitsgefäss bedingt wurde. Das Licht spielt dabei keine Rolle. Lösungen von HAuCl_4 zeigten dagegen keine zeitliche Hydrolyse. Die zeitlich verlaufende Hydrolyse von Lösungen des Zinn-tetrachlorids (SnCl_4) ist durch die Bestimmung der Leitfähigkeit sehr deutlich verfolgbar. Das Licht spielt bei derselben keine Rolle. Die Gesetzmässigkeit des zeitlichen Verlaufes konnte allgemein nicht durch Formeln dargestellt werden. Die erhaltenen Resultate sind in einer Tabelle und einer Curventafel dargestellt. Auch die beim Erwärmen der Zinnchloridlösungen eintretenden Erscheinungen wurden untersucht; die Gleichgewichte stellen sich dabei wesentlich schneller ein.

Der Verf. giebt zum Schluss einige Temperaturcoefficienten der Hydrolyse der oben erwähnten Körper. *Kpl.*

LUDWIK BRUNER. Ueber die Hydrolyse der Salzlösungen. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 133—136, 1900 †.

Zur Bestimmung der Hydrolyse von verschiedenen Salzen wurde die optische Methode der Zuckereinversion benutzt und zwar bei 40°C . Aus der Formel

$$K = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

bestimmte der Verf. die Geschwindigkeitsconstante und aus dieser berechnete er die Concentration der Wasserstoffionen und damit den Grad der hydrolytischen Dissociation. — Untersucht wurden 23 Chloride, 10 Nitrate und 3 Sulfate. Es ergab sich, dass die Chloride der vierwerthigen Elemente (Sn, Zr) am stärksten hydrolytisch zersetzt sind; sodann folgen die Salze von Fe, Al, U und Be, die auch noch bei relativ geringen Verdünnungen starke hydrolytische Spaltung zeigen. Für NH_4Cl , KCl , LiCl , MnCl_2 , CoCl_2 , CeCl_3 , ErCl_3 , AgNO_3 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ und $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ dagegen ist die Hydrolyse nicht mehr nachweisbar; auch für BaCl_2 , SrCl_2 , CaCl_2 und MgCl_2 lässt sie sich nicht mehr mit Sicherheit constatiren. — Bei Uran, Aluminium und Berylliumsalzen zeigen die Chloride die stärkste hydrolytische Zersetzung, dann folgen die Nitrate und schliesslich die Sulfate. Im Allgemeinen sind die Resultate des Verf. in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von LEY (ZS. f. phys. Chem. 30, 193 ff., 1899). *Kpl.*

TH. MADSEN. Versuche über die Abhängigkeit der Hydrolyse von der Temperatur. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 57, 803—820, 1900. [Beibl. 24, 1228—1230 †.]

Gemessen wurden die Temperaturcoefficienten der Hydrolyse von Kaliumcyanid und der Natriumverbindungen von Saccharose, Dextrose und Lävulose durch Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit von Aethylacetat. Als Hilfsmessung war erforderlich die Feststellung der Verseifungsgeschwindigkeit äquivalenter Mengen von Natronhydrat und Aethylacetat bei 10° und 40° . — KCN ist bei $10,3^\circ$ zu 1,48 Proc. hydrolysiert, bei $25,05^\circ$ zu 1,73, bei $41,8^\circ$ zu 1,98 Proc. und bei $42,5^\circ$ zu 2,11 Proc.

Zum Schlusse wird aus den Geschwindigkeitsconstanten nach der VAN 'T HOFF'schen Formel

$$\frac{d \log_e K}{dt} = \frac{W}{1,98 T^2}$$

die Neutralisationswärme W berechnet.

Nach der Ansicht des Verf. ist aber diese letztere Grösse kein Maass für die Stärke einer Säure. *Kpl.*

G. S. NEWTH. Note on Partially Miscible Aqueous Inorganic Solutions. Journ. Chem. Soc. 77, 775—778, 1900 †.

Es wurde beobachtet, dass beim Zusammenbringen einer gesättigten Kaliumcarbonatlösung (57,2 g K_2CO_3 in 100 cm³) mit concentrirter Ammoniaklösung (spec. Gew. = 0,885) sich zwei nicht mischende Schichten bildeten; die untere ist mit Ammoniak gesättigte Kaliumcarbonatlösung, die obere mit Kaliumcarbonat gesättigte Ammoniaklösung. Steigerung der Temperatur erhöht die gegenseitige Löslichkeit, wie aus entsprechenden Tabellen und Curven hervorgeht. Bei den oben erwähnten Concentrationsverhältnissen findet vollständige Mischung bei 43° C. statt. Durch Zusatz von Wasser wird diese kritische Mischungstemperatur stark herabgedrückt, und zwar durch 6,9 Proc. Wasser (der gesammten Flüssigkeitsmenge) auf 25° C., durch 12,9 Proc. auf 10° C. und durch 18,1 Proc. auf 0° C. — Durch Auflösen von Kaliumcarbonat in Ammoniaklösung im geschlossenen Rohr könnte eine wasserärmere Lösung hergestellt werden als die oben erwähnte, für die die kritische Mischungstemperatur erst bei 60° C. lag. — Es gelang nicht, noch andere anorganische Flüssigkeiten zu finden, bei denen Schichtbildung auftrat. — In einer Nachschrift wird mitgetheilt, dass das Auftreten von Schichtbildung beim Vermischen von Kaliumcarbonatlösung und Ammoniak bereits von PROCTOR (Chem. News 9, 25, 1864) beobachtet worden ist. *Kpl.*

JAN VON ZAWIDZKI. Zur Kenntniss der Zusammensetzung der Oberflächenschichten wässriger Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 35, 77—80, 1900 †.

Um die Zusammensetzung von Oberflächenschichten, welche sich zwischen Gasen und Flüssigkeiten ausbilden, zu ermitteln, verfuhr Verf. so, dass er in einem geeigneten Apparat durch eine mit Saponin versetzte Säurelösung von bekanntem Gehalt Luft hindurchsaugte und den sich bildenden Schaum nach der Condensation analysirte. Derartige Versuche mit Salz- und Essigsäure ergaben keine sicheren Resultate, obgleich constatirt werden konnte, dass der Schaum stets reicher an den Säuren ist als die ursprüngliche Flüssigkeit. *Kpl.*

C. A. LOBBY DE BRUYN. Bemerkungen über die Grösse der in colloidalen oder Pseudolösungen befindlichen Theilchen. Rec. trav. chim. 19, 251—258, 1900. Chem. Centrbl. 1901, 1, 160—161 †.

Das optische Verhalten der Pseudolösungen, sowie die kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmungen an Lösungen von Stärke,

Albumen, Gelatine etc. führen übereinstimmend zu dem Resultat, dass die in diesen Lösungen enthaltenen Theilchen einen Durchmesser von etwa 5 bis 10 $\mu\mu$ haben. Der Verf. vertritt die Ansicht, dass zwischen colloidalen Lösungen und den eigentlichen Lösungen kein principieller Unterschied vorhanden sei, sondern dass ein continuirlicher Uebergang von den einen zu den anderen bestehe.

Kpl.

W. SPRING. Sur la flocculation des milieux troubles. Bull. de Belg. 1900, 483—520 †. Rec. trav. chim. 19, 204—236. [Chem. Centrbl. 1900, 2, 805. Arch. sc. phys. et nat. (4) 10, 305—321, 1900.

Die zahlreichen Versuche der umfangreichen, interessanten Arbeit sind nicht gut in Kürze wiederzugeben; es sollen deswegen nur die Schlussresultate mitgetheilt werden:

1. Die Salzlösungen, die nicht im „optisch leeren“ Zustande erhalten werden können, haben eine erheblich höhere „Flockungsfähigkeit“ als alle anderen Salzlösungen. Die Ursache hierfür liegt zum Theil in der besonderen „Flockungsfähigkeit“ der durch Hydrolyse entstandenen Metallhydrate, zum Theil in der stark flockenden Wirkung der gleichzeitig gebildeten Säuren.

2. Die Trübungen wirken den Salzlösungen gegenüber gewissermaassen als Membranen; die Salze diffundiren durch sie hindurch, je nach dem Grade ihrer Diffusionsgeschwindigkeit. Bei hydrolysirten Körpern diffundirt die Säure durch die Trübung, während das Hydrat mit derselben sich zu Flocken vereinigt, die sich absetzen.

3. Die „Brown'schen Bewegungen“ scheinen mit der Beständigkeit der Trübungen im Zusammenhang zu stehen. Die suspendirten Partikeln vereinigen sich nicht, wenn sie durch die Brown'schen Bewegungen in reinem Wasser auf einander treffen; dagegen findet nach Zusatz eines Elektrolyten sofort Flockung statt.

4. Die Flockung findet nicht durch elektrische Fernwirkung oder Büschelentladung statt; eben so wenig wirken Röntgenstrahlen oder elektrische Funken; deswegen ist die Flockung nicht in Parallele zu setzen mit der Fällung von Staub aus Luft.

5. Ein elektrischer Strom von beliebig geringer Stärke kann die Flockung bewirken; ihre Geschwindigkeit wächst mit der Stromstärke; gewöhnlich beginnt die Klärung der Flüssigkeit an der Kathode.

6. Elektrolyte von gleicher Leitfähigkeit, aber mit verschiedenen Ionen, üben auf die Flockung einen sehr verschiedenen Ein-

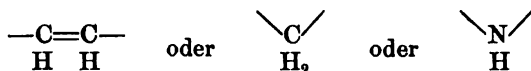
fluss aus; diese letztere hängt also nicht lediglich von der elektrischen Leitfähigkeit ab.

7. Elektrolyte mit gleichem Kation bewirken die Flockung desselben trüben Mediums in gleichen Zeiten; dass Anion spielt also bei diesem Vorgange nur eine sekundäre Rolle.

8. Die Flockungsgeschwindigkeiten verschiedener Elektrolyte mit gleichem Kation verhalten sich wie die Wanderungsgeschwindigkeiten derselben bei der Elektrolyse; demnach scheint die Hauptursache der Flockung in der Geschwindigkeit der Ionen zu suchen zu sein. Kpl.

G. BRUNI und F. GORNI. Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi. Nota 3a. Rend. Lincei (5) 9 [2], 151—156, 1900†. Gazz. chim. 1900, 55—58.

Die ersten Arbeiten (aus derselben Zeitschrift) sind in diesen Ber. 55 [1], 551—553, 1899/1900 besprochen. Stilben und Dibenzil sind isomorph. Dasselbe gilt für die p-p-Dimethylderivate. Bei Zusatz des Stilbenderivats zu dem niedriger schmelzenden Dibenzilderivat tritt eine Gefrierpunkterhöhung ein. — Substanzen mit geschlossener Kohlenstoffkette, die die Gruppen



enthalten (z. B. Phenanthren, Fluoren und Carbazol) bilden mit einander feste Lösungen; die entsprechenden Körper mit offener Kohlenstoffkette (Stilben, Diphenylmethan und Diphenylamin) können es nicht. — Die Zimmtsäure, der nach der Meinung der Verff. der fumaroide Typus zukommt, kann mit der entsprechenden gesättigten Substanz, der Phenylpropionsäure, zusammen auskristallisieren, die Allozimmtsäure, die vom malenoiden Typus ist, nicht. Dem niedrigeren Homolgen, der Phenylessigsäure, gegenüber verhalten sich beide Zimmtsäuren normal. (Molekulare Gefrierpunkterniedrigung der Phenylessigsäure etwa 90.) — Zwei Substanzen mit einem Kohlenstoffring, von denen die eine eine —OH-Gruppe an Stelle eines H-Atoms hat, können häufig feste Lösungen bilden. Bei Substanzen mit offener Kette sind die Fälle seltener. Die Verff. beobachten die Bildung einer festen Lösung, wenn sie p-Nitrobenzoesäure in p-Nitrobenzaldehyd (Constante etwa 70) auflösen. Ob das für alle Aldehyde und Säuren gilt, lässt sich noch nicht sagen.

W. A. R.

G. BRUNI. Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze. Rend. Lincei (5) 9 [2], 232—241, 1900.

Die ternären Systeme, in welchen feste Lösungen zwischen zwei oder mehr Componenten oder Verbindungen solcher vorkommen, sind nicht erschöpfend studirt, weder theoretisch noch experimentell. Verf. classificirt alle möglichen Fälle auf Grund der Phasenregel und stellt die verschiedenen Typen schematisch in dem üblichen Dreiecksdiagramm dar. Systeme mit zwei flüssigen Phasen und mit polymorphen Umwandlungen werden nicht berücksichtigt. Verf. unterscheidet kurz folgende Typen:

1. Zwei Componenten (A und B) sind isomorph, Verbindungen zweier existiren nicht (z. B. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ in Wasser; Naphthalin, β -Naphthol in Wasser).

2. A und B sind unter einander isomorph, desgleichen die zwei Verbindungen AC und BC (z. B. zwei isomorphe Salze und Wasser, die zwei unter sich isomorphe Hydrate bilden).

3. A und B sind nur in beschränktem Maasse isomorph, AC und BC vollständig (z. B. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, K_2SO_4).

4. A und B sind isomorph, A bildet zwei, B eine Verbindung mit C , letztere ist mit einer der ersten isomorph.

5. A und B sind isomorph, nur eine der beiden Substanzen verbindet sich mit C .

6. A ist mit B und mit C isomorph.

7. Ebenso, B und C bilden eine Verbindung.

8. A , B und C sind unter einander isomorph (z. B. p -Bichlor-, Bibrom- und Chlorbrombenzol).

9. Die drei Componenten sind nicht isomorph, aber die eine Componente mit der Verbindung der beiden anderen (z. B. NH_3 , H_2SO_4 , K_2SO_4).

Das Studium dieser Gleichgewichtszustände kann für unsere Kenntnisse der ternären Legirungen sehr wichtig werden. *W. A. R.*

G. BRUNI und F. GORNI. Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze. Rend. Lincei (5) 9 [2], 326—332, 1900†.

Die Verff. haben den einfachsten Fall untersucht, dass nämlich die drei Substanzen unter einander völlig isomorph sind und in allen Verhältnissen Mischkrystalle bilden können. Es existirt also nur eine einzige feste Phase. Die Verff. arbeiten mit p -Bichlor-, p -Chlorbrom- und p -Bibrombenzol. Sie geben ihr vollständiges Versuchsmaterial, Zusammensetzung und Schmelzpunkte der binären und ternären Gemische.

W. A. R.

W. KERP und W. BÖTTGER. Zur Kenntniss der Amalgame. ZS. f. anorg. Chem. 25, 1—71, 1900 †.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen (ZS. f. anorg. Chem. 17, 284, 1898) werden an Hand der Phasenregel die Amalgame des Natriums, Lithiums, Kaliums, Rubidiums, Strontiums, Baryums, Zinks, Magnesiums und Cadmiums studirt. Da der wesentliche Inhalt der Arbeit rein chemischer Natur ist, so muss bezüglich der zahlreichen Details an dieser Stelle auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

JOHN PARRY. Solution Theory Applied to Molten Iron and Steel. Nature 62, 128, 1900 †.

Mit Rücksicht auf eine neuere Veröffentlichung von JÜPTNER's über den im Titel genannten Gegenstand (Proceedings of the Iron and Steel Institute) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass er bereits vor längerer Zeit (Iron and Steel Inst. 1881) die Lösungstheorie für geschmolzenes Eisen und Stahl vorgeschlagen und angewendet hat. *Kpl.*

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre. ZS. f. phys. Chem. 34, 437—487, 1900 †.

In der vorliegenden sehr umfangreichen Arbeit wird vom Standpunkte der Phasenlehre das System Eisen—Kohle auf Grund der Versuche von ROBERTS-AUSTEN besprochen. Die theoretische und experimentelle Behandlung analoger Systeme ist bereits in einer Reihe von Arbeiten durch den Verf. und seine Schüler verfolgt (ZS. f. phys. Chem. 28, 494, 1899; 30, 385 u. 430, 1899; 32, 494 u. 537, 1900). — Da die ganzen Erörterungen auf die beigefügten Diagramme Bezug nehmen, so ist eine auszugsweise Wiedergabe des Inhaltes der Arbeit, der auch im Wesentlichen dem Gebiete der Chemie angehört, nicht möglich und es muss deswegen auf das Original verwiesen werden. Zur Kennzeichnung des Zweckes der Arbeit mögen die Worte des Verf. dienen: „In dieser Abhandlung ist ein Versuch gemacht worden, im Anschluss an die Errungenschaften der Phasenlehre, insbesondere an die neueren Ansichten über Bildung und Umwandlung von Mischkrystallen, auf Grund der neuesten Versuche über die Eisen—Kohlegemische zu einem zusammenhängenden Bilde der vielerlei Erscheinungen zu gelangen, welche sich bei diesen Legirungen zeigen, wenn sie von der Schmelztemperatur bis zur gewöhnlichen Temperatur entweder rasch oder langsam abgekühlt werden.“ *Kpl.*

H. v. JÜPTNER. Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre. Stahl und Eisen 20, 1205—1212, 1900. [Chem. Centralbl. 1901, 1, 83.

Im Anschluss an die Arbeit von ROOZEBOOM (vergl. das vorstehende Referat) behandelt der Verf. die Vorgänge bei schneller Erstarrung des kohlenstoffhaltigen Eisens, wo die sich ausscheidenden Krystalle nicht mit der ganzen Schmelze im Gleichgewicht sind. Bezüglich der Resultate, die hauptsächlich von chemischem Interesse sind, muss auf das Original verwiesen werden. *Kpl.*

A. STANSFIELD. Die Entwicklung des Kohlenstoffs im Eisen während des Festwerdens. Rev. des Sciences 11, 1095—1099, 1900 †. [Beibl. 24, 1227, 1900 †.

Die vorliegende Arbeit schliesst sich gleichfalls an die Theorie ROOZEBOOM's an. Die Resultate werden folgendermaassen zusammengefasst: Der Kohlenstoff ist als Graphit weniger löslich wie als Cementit. Die scheinbare Umkehr dieser Gesetze im Eisen rührt her theils von der Abwesenheit von Graphitkernen, auf denen dieser Körper sich niederschlagen kann, theils von der grossen Zeit, die zur Abscheidung des Graphits erforderlich ist, theils von dem mechanischen Druck, der sich der Bildung von Graphit im festen Stahl widersetzt. *Kpl.*

W. ROBERTS-AUSTEN and T. KIRKE ROSE. On certain properties of the alloys of the gold-copper series. Proc. Roy. Soc. 67, 105—112, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 1148—1149 †.

Untersucht wurden die Erstarrungspunkte einer Anzahl Goldkupferlegirungen von 100 bis 0 Proc. Au. Reines Gold erstarrt bei 1063°, reines Kupfer bei 1083°. Den niedrigsten Schmelzpunkt (905°) zeigt die eutektische Legirung von 82 Gewichtsprocent Gold. Diese Legirung ist spröder als die übrigen. Kupfer ist in Gold leichter löslich als in Silber. Zum Vergleich werden die Eigenschaften einer Reihe anderer Legirungen herangezogen. *Kpl.*

THEODORE WILLIAM RICHARDS. On the determination of sulphuric acid in the presence of iron: a note on solid solutions. Proc. Amer. Acad. 35, 377—383, 1900 †. ZS. f. anorg. Chem. 23, 383—390, 1900.

Der Verf. bespricht an der Hand der neueren Untersuchungen von KÜSTER und THIEL (ZS. f. anorg. Chem. 19, 97; 21, 73; 22, 424) die bekannte Erscheinung, dass bei der Fällung von Schwefelsäure mit Baryumchlorid in Gegenwart von Eisen das letztere in

grösserer Menge von dem gefällten Baryumsulfat aufgenommen wird. Er gelangt zu dem Resultate, dass diese Erscheinung nicht als „Einschliessung“ (inclusion), sondern als „Occlusion“ zu betrachten sei, die sich von „Adsorption“ dadurch unterscheidet, dass die occludirte Substanz homogen in der ganzen occludirenden Masse vertheilt ist. Verschiedene Fällungsmittel haben nach dem Verf. verschieden grosse „Occlusionsfähigkeit“ und der Vorgang der Occlusion ist wahrscheinlich die Vertheilung eines elektrisch neutralen einfachen Körpers oder eines solchen Complexes zwischen Lösung und fester Phase im Augenblick der Bildung der letzteren. In dem speciellen oben erwähnten Falle bei Eisen hat die occludirte Gruppe basischen Charakter. Die analogen Fälle mit Chrom und Aluminium beabsichtigt der Verf. noch zu studiren. *Kpl.*

GEORGIO SPEZIA. Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico. Atti di Torino 35, 3—14, 1900 †.

Verf. hat früher nachgewiesen, dass der Quarz in Wasser bei gewöhnlicher Temperatur auch unter sehr hohen Drucken unlöslich ist. Doch weisen mineralogische Beobachtungen darauf hin, dass der Quarz unter besonderen Bedingungen leicht löslich sein muss. Verf. findet, dass verdünnte Lösungen von Na_2SiO_3 , wie sie in den Gesteinen vorkommen, bei höherer Temperatur ein recht gutes Lösungsmittel für Quarz sind. Verf. arbeitet nur mit Quarzplatten oder ganzen Prismen, nicht mit Pulver. Senkrecht zur Axe ist die Löslichkeit grösser als parallel zur Axe. Eine 0,43 proc. Lösung des Silicats löste in sieben Tagen bei 150° 4 mg Quarz auf. In concentrirteren Lösungen und bei höheren Temperaturen ist die lösende Kraft weit grösser. Es bildet sich in der Hitze ein saures Silicat, in der Kälte wird die überschüssige Kieselsäure als Quarz (oder als wasserhaltige Kieselsäure) wieder abgeschieden. Eine Lösung von $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ löst bei 300° keinen Quarz mehr auf, vielleicht bei höheren Temperaturen. Druckerhöhung beeinflusst die Löslichkeit in keiner Weise. Verf. wendet Drucke bis zu 6000 Atm. an. Die Lösung und der Quarzkrystall befinden sich dabei in einem ausgehöhlten Stück Paraffin, das in einem Stahlcylinder durch eine Schraubenpresse gequetscht wird. Eine 0,8 proc. Na_2SiO_3 -Lösung vermag bei 20° selbst unter 6000 Atm. Druck in acht Tagen keine wägbare oder sichtbare Menge Quarz aufzulösen. *W. A. R.*

L i t t e r a t u r .

- R. A. LEHFELDT. Zur Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes. ZS. f. phys. Chem. 32, 360—363, 1900.
- F. KRÜGER. Erwiderung auf einige Bemerkungen des Herrn LEHFELDT zum elektrolytischen Lösungsdruck. ZS. f. phys. Chem. 35, 18—22, 1900.
- R. A. LEHFELDT. Elektrolytischer Lösungsdruck. Antwort auf die Kritik des Herrn F. KRÜGER. ZS. f. phys. Chem. 35, 369, 1900. *Kpl.*
- J. J. VAN LAAR. Théorie générale des dissolutions. 64 S. Haarlem, Loosjes, 1900.
Diese Ber. 54 [1], 530, 1898.
- V. THOMAS. Les phénomènes de dissolution et leurs applications. 198 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900. (Encyclopédie scientifique des aides-mémoires.)
- T. OBALSKI. Les solutions, cryoscopie, tonométrie. La Nature 29, 82—83, 1900. *Scheel.*
- H. DANNEEL. Chemische Kinetik und freie Energie der Reaction $2\text{HJ} + 2\text{Ag} = 2\text{AgJ} + \text{H}_2$. ZS. f. phys. Chem. 33, 415—444, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 5.
- W. D. BANCROFT. Reaction velocity and solubility. Arch. Néerl. (2) 5, 46—48, 1900.
- G. CARRARA und G. B. VESPIGNANI. Ueber die Stärke einiger Metallhydrate nach der Hydrolyse der Salze. Gazz. chim. ital. 30, II, 35—63, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 36, 103—104, 1900. Chem. Centralbl. 1900, 2, 660.
- A. A. JAKOWKIN. Ueber die Hydrolyse des Chlorhydrats. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 673—721.
Identisch mit der Abhandlung ZS. f. phys. Chem. 29, 613—657. Diese Ber. 55 [1], 614—619, 1899.
- A. SMITS. On soap solutions. Proc. Amsterdam 3, 133—137, 1900.
- J. H. ADRIANI. Eutectic curves in systems of three substances of which two are optical antipodes. Proc. Amsterdam 3, 463—467, 1900. *Kpl.*
- F. A. H. SCHREINEMAKERS. De l'équilibre dans les systèmes de trois constituans avec deux et trois phases liquides possibles. V. Des équilibres dans le système: eau, phénol et aniline. Arch. Néerl. (2) 3, 273—326, 1900.
- H. W. B. ROOZBOOM. Sur l'équilibre des cristaux mixtes avec la phase vapeur. Arch. Néerl. (2) 5, 360—365, 1900.
- G. BRUNI. Sulla reciproca solubilità dei liquidi. Gazz. chim. 30, 25—35, 1900.
- W. C. D. WHETHAM. The coagulative power of electrolytes. Proc. Phys. Soc. London 17, 145—148, 1900.
Schon berichtet nach Phil. Mag. (5) 48, 474—477, 1899. [Diese Ber. 55 [1], 528—529, 1899.

- C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. Gold-aluminium alloys. Phil. Trans. (A) 194, 201—232, 1900. Proc. Roy. Soc. 66, 20—21, 1900. Diese Ber. 55 [1] 555, 1899.
- G. LANGBEIN. Beiträge zur Kenntniss der Amalgame. Diss. Königsberg, 26 S., 1900.
- W. v. KOWALEVSKY. Ueber wässrige Zinnchloridlösung. ZS. f. anorg. Chem. 23, 1—24, 1900. *Scheel.*

7d. Diffusion.

K. IKEDA. Einfache Ableitung des VAN'T HOFF'schen Gesetzes vom osmotischen Drucke. ZS. f. phys. Chem. 33, 280—286, 1900.

Verf. giebt eine elementare Beweisführung für die VAN 'T HOFF'schen Gesetze des osmotischen Druckes und zeigt, dass das HENRY'sche Gesetz eine nothwendige Folgerung der Gasgesetze ist. Da diese rein theoretischen Auseinandersetzungen in abgekürzter Form nicht wiedergegeben werden können, kann hier nur auf das Original verwiesen werden.

Berju.

A. A. NOYES. Die genaue Beziehung zwischen osmotischem Druck und Dampfdruck. ZS. f. phys. Chem. 35, 707—721, 1900.

Es wurde in dieser Abhandlung durch Betrachtung über einen neuen Kreisprocess ebenso wie die Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen einer neuen osmotischen Säule gezeigt, dass die genaue thermodynamische Beziehung zwischen dem osmotischen Drucke P_1 und dem Dampfdrucke p_1 einer Lösung durch die Gleichung

$$\int_{p_1}^{p_0} v dp = (P_1 + p_0 - p_1) V_0 (1 + \frac{1}{2} P_1 + p_0 + p_1) k'_0$$

gegeben ist, in der p_0 , V_0 und k'_0 bezw. den Dampfdruck, das spezifische Volumen und den Compressionscoefficienten des flüssigen Lösungsmittels bedeuten. Die einzige bei der Ableitung dieser Gleichung gemachte Annahme bestand darin, dass k'_0 zwischen den Drucken p_0 und $(p_1 - P_1)$ als constant zu betrachten ist. Da letzterer Druck im Allgemeinen negativ ist, ist bei praktischen Anwendungen dieser Gleichung der Werth von k_0 vorläufig nur durch eine Extrapolation zu erhalten. Der numerische Werth des den Compensationscoefficienten k_0 enthaltenden Gliedes ist sehr klein,

sogar in den Fällen, wo es sich um bedeutende Concentrationen handelt; in Folge dessen muss zur angenäherten Berechnung des osmotischen Druckes correcterweise das Dampfdruckintegral durch das gewöhnliche specifische Volumen des Lösungsmittels und nicht, wie es bis jetzt gewöhnlich geschehen ist, durch die Volumenänderung der Lösung getheilt werden. Es wurde ausserdem gezeigt, dass die Ableitung vermittelst des bis jetzt angewendeten Kreisprocesses, wenn genau durchgeführt, weniger einfach ist und als Resultat eine viel complicirtere Beziehung liefert, in welche der osmotische Druck der comprimierten Lösung, nicht der Lösung unter ihrem eigenen Drucke, eingeht, und in der eine Anzahl anderer Grössen enthalten sind, die für jede Lösung, an der die Formel geprüft werden soll, von Neuem bestimmt werden müssen und nicht einmal für allemal am Lösungsmittel selbst gemessen werden können.

Berju.

A. JAKOWKIN. Ueber den osmotischen Druck von zusammengesetzten Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32 (chem. Abth.), 721—727, 1900.

Der Verf. berechnet den osmotischen Druck eines Körpers, der in einer Mischung von zwei Lösungsmitteln gelöst ist, ganz allgemein. Während NERNST (ZS. f. phys. Chem. 11, 1) den Fall behandelt, wo die beiden Lösungsmittel in demselben Verhältniss durch die Scheidewand hindurchdringen, in welchem sie mit einander vermischt sind, nimmt der Verf. an, dass die beiden Lösungsmittel in beliebigem Verhältniss hindurchgehen.

Der Verf. sieht das Hauptinteresse solcher Versuche in der Bestimmung der Aenderung der Zusammensetzung von gemischten Lösungsmitteln beim Durchgang durch eine halbdurchlässige Wand und hofft dadurch der Frage nach der Affinität zwischen dem gelösten Körper und dem Lösungsmittel näher zu treten. *v. U.*

VL. v. TÜRIN. Ueber den Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern. ZS. f. phys. Chem. 34, 403—408, 1900.

Auf Grund der atomistischen Hypothese berechnet der Verf. die Druckverminderung in einer verdünnten, vollständig dissociirten wässrigen Lösung eines binären Elektrolyten durch die Wechselwirkung der Ionenladung. Als Hauptergebniss dieser Berechnung findet der Verf., dass durch die Wechselwirkung der Ionenladung ein nach aussen gerichteter Druck bedingt wird, der den osmoti-

schen Druck durch den in folgender Gleichung ausgedrückten Betrag vermindert:

P (in Dynen pro Quadratcentimeter) $= 1,158 \times 10'' k D^{-1} q a^{-1}$, in welcher Gleichung k die Concentration (Anzahl der Gramme in einem Liter), D die Dielektricitätsconstante, q die Ladung eines Iones und d den Halbdurchmesser der Kugel bezeichnet, in welcher die Lösung sich befindet. *Berju.*

ROBERTS-AUSTEN. On the diffusion of gold in solid lead at the ordinary Temperature. Proc. Roy. Soc. 67, 101—105, 1900.

Wird Gold mit Blei überschichtet, das etwa 160° über seinen Schmelzpunkt erhitzt ist, so diffundirt ersteres in beträchtlicher Menge in das Blei hinein. Auch bei gewöhnlicher Temperatur findet, wie Verf. in den vorliegenden Untersuchungen zeigt, eine sehr schwache Diffusion des Goldes statt. Zwei Cylinder von Gold und Blei von je 0,88 cm Durchmesser werden über einander geschichtet und durch Klemmen an einander gepresst. Nach Verlauf von Jahren waren in die erste Bleischicht, 2,3 mm über dem Golde, 0,00005 g Gold diffundirt, in den höheren Schichten war Gold nur noch mikroskopisch nachzuweisen. *Berju.*

LOD RAYLEIGH. On the passage of Argon through thin films of india-rubber. Phil. Mag. (5) 49, 220—221, 1900.

Nach Entfernung des Sauerstoffs enthält das Gemisch von atmosphärischem Stickstoff und Argon 1,19 Proc. von letzterem. Verf. untersuchte die Diffusion des Argons durch Kautschuk und fand, dass Argon etwa 1½ mal schneller als Stickstoff diffundirt. *Berju.*

P. VILLARD. Sur la perméabilité de la silice fondue par l'hydrogène C. B. 130, 1752—1753, 1900.

Wie durch Platin diffundirt auch Wasserstoff durch auf Rothgluth erhitzte Kieselsäure, jedoch in geringerem Grade. Diese Permeabilität wird erhöht, wenn man die Temperatur bis zum Erweichen der Kieselsäure steigert. Wird eine Röhre von Kieselsäure, welche durch Gas auf 1500° erhitzt ist, so mit einer anderen Röhre von gleichem Material verbunden, dass der diffundirende Wasserstoff nach seiner Verbrennung zu Wasser sich condensiren kann, so hört man in Folge rhythmischer Condensation des Wasserdampfes starke musikalische Töne, welche nicht hervorgerufen

werden, wenn durch gleichmässiges Erhitzen des ganzen Apparates die Condensation des Wassers verhindert wird. *Berju.*

M. BRILLOUIN. La diffusion des Gaz sans paroi poreuse dépende de la concentration. Congr. intern. de phys. 1, 512—530, 1900.

In einer früheren Abhandlung (Ann. de Chim. et de Phys. 1899) wurde von dem Verf. der Einfluss der Trägheit auf die Diffusion der Gase auf Grund der Berechnungen von STEPHAN und MAXWELL geprüft und gezeigt, dass die Diffusion der Wärme in Metallen und die der Gase keine analoge Vorgänge sind und daher nicht direct mit einander verglichen werden können. In dieser Abhandlung bespricht der Verf. die experimentellen Schwierigkeiten, welche die Untersuchungen über die Diffusion zweier Gase erschweren und besonders von der äusserst leichten Beweglichkeit der Gasgemische unter dem geringsten äusseren Einfluss und ferner durch die gegenseitige Hemmung der einzelnen Gase in ihrer freien Beweglichkeit bedingt werden.

Unter diesem Gesichtspunkte werden die Untersuchungen von WAITZ, HAUSMANIGER und von OBERMAYER besprochen, mit dem Ergebniss, dass aus den Untersuchungen von WAITZ und von OBERMAYER nicht hervorgehe, dass der Diffusionscoefficient zweier Gase von dem Verhältnisse der beiden Gasmengen in dem Gasgemische oder irgend einem anderen Einflusse ausser dem der Temperatur und dem gleichmässigen Gesamtdrucke der Mischung abhängt. Die Abweichungen, welche im entgegengesetzten Sinne gefunden wurden, können leicht durch die Construction der benutzten Apparate und die Art der Versuchsanstellung erklärt werden.

Berju.

J. S. TOWNSEND. The diffusion of ions produced in air by the action of a radio-active substance, ultra-violet light and point discharges. Proc. Roy. Soc. 67, 122—124, 1900. Phil. Trans. (A) 195, 259—278, 1900.

— — Diffusion von Ionen in Gasen. ZS. f. Phys. 1, 313—316, 1900.

Von der Annahme ausgehend, dass die Verringerung der Leitfähigkeit in Folge der Ionendiffusion gegen die Wände völlig analog dem Vorgange der Entfernung der Feuchtigkeit aus Gasen durch Schwefelsäure sei, leitete der Verf. einen gleichmässigen Gasstrom verschiedener Gase durch eine enge Metallröhre und bestrahlte die Gase kurz vor ihrem Eintritt in die Röhre. Die Bestimmung des Diffusionscoefficienten aus der experimentell er-

mittelten Abnahme der Leitfähigkeit führt zu folgender Aufgabe: Ein Gas *A* ist in geringer Menge mit einem anderen Gase *B* vermischt und das Gemisch streicht durch eine Röhre, deren Wandung das Gas *A* vollständig absorbiert; welcher Bruchtheil von *A* tritt aus der Röhre aus?

Verf. fand, dass die Ladungen an einem Ion, welche durch Röntgenstrahlen in Luft, Sauerstoff, Kohlendioxyd und Wasserstoff erzeugt werden, alle dieselben sind und gleich der Ladung am Wasserstoffion in einem flüssigen Elektrolyten. Es ist wahrscheinlich, dass die Elektrizität in Gasen atomistisch auftritt, nachdem Ionen in Gasen die nämliche Ladung tragen wie die Wasserstoffionen in der Elektrolyse.

Berju.

H. T. BROWN and F. ESCOMBE. Some new observations on the static diffusion of gases and liquids, and their significance in certain natural processes occurring in plants. *Chem. News* 81, 289—290, 1900. *Proc. Roy. Soc.* 67, 124—128, 1900.

In dieser Abhandlung werden die Untersuchungen der Verf. über die wesentlichsten physikalischen Prozesse mitgeteilt, durch welche die atmosphärische Kohlensäure in die activen Assimilationscentren der Pflanzen gelangt. Die zunächst angewandte Methode zur Bestimmung der Diffusion der atmosphärischen Kohlensäure war die der statischen Diffusion durch eine Luftsäule von bestimmter Länge gegen eine absorbirende Oberfläche am Ende dieser Säule. Es wurde hierbei ermittelt, dass die Diffusionsconstante für sehr verdünnte Kohlensäure nicht wesentlich von der von LOSCHMIDT u. A. für concentrirtere Gemische gefundenen abweicht. Bei der statischen Diffusion eines Gases, Dampfes oder einer Lösung ist die diffundirende Substanzmenge in der Zeiteinheit dem durchschnittlichen Flächeninhalt proportional. Wird jedoch in einer solchen Säule eine dünne, mit einer runden Oeffnung versehene Scheidewand angebracht, so ist die Diffusionsgeschwindigkeit dem Durchmesser dieser Oeffnung direct proportional. Die gleiche Gesetzmässigkeit gilt, wenn kleine runde Scheiben eines Absorptionsmittels, welche mit einem weiten Rande umgeben sind, vollkommen ruhiger Luft ausgesetzt werden. Die unter diesen Bedingungen absorbirte Kohlensäuremenge ist dem Durchmesser der Scheibe proportional. Finden hingegen Strömungen statt, so wird die Absorption den Flächen proportional.

Im Folgenden werden eine Anzahl Versuche beschrieben, die mit dünnen Celloidscheiben ausgeführt wurden, welche in regulären

Zwischenräumen Löcher von 0,38 mm Durchmesser enthielten. Es wurde gefunden, dass nur eine geringe Diffusionsstörung stattfindet, wenn die Flächen dieser Oeffnungen etwa 10 Proc. der Gesamtfläche der Scheidewand betragen.

Diese Untersuchungen, auf die Gasprocesse und die Diffusion der lebenden Pflanzen übertragen, zeigten, dass die lebenden Blätter in ihrem physikalischen Verhalten einer zahlreich durchbohrten Scheidewand entsprechen. Die Spaltöffnungen und ihre benachbarten Theile bilden einen sehr vollkommenen mechanischen Apparat zur Absorption der für den physiologischen Aufbau der Pflanzen nöthigen Kohlensäure, und die grossen Mengen Wasserdampf, welche die Blätter transspiriren, liegen innerhalb der Diffusionsgrenzen. Es ist daher nicht nöthig, eine Art Massenbewegung hierfür anzunehmen.

Berju.

H. T. BROWN. Some recent work on the diffusion of gases and liquids. Chem. News 82, 161—162, 1900.

Im Anschluss an obige Untersuchungen bestimmte der Verf. die Diffusionscoefficienten der statischen Diffusion der Kohlensäure der atmosphärischen Luft. In einem mit Luft gefüllten verticalen Cylinder werden auch bei dem geringen Kohlensäuregehalte der letzteren in der Zeiteinheit die gleiche Anzahl Kohlensäuremolecüle nach beiden Richtungen irgend einen Querschnitt des Cylinders passiren. Befindet sich aber am Boden des Cylinders eine die Kohlensäure absorbirende Schicht, so werden in Folge der Absorption der Kohlensäure die Luftschichten in der Nähe der absorbirten Kohlensäuremenge entsprechend verdünnt und es müssen nun in der Zeiteinheit mehr Molecüle durch den Querschnitt des Cylinders nach der absorbirenden Schicht hingehen als in entgegengesetzter Richtung. Es entsteht hierdurch eine stetige Strömung von der äusseren Luft nach der Absorptionsfläche, deren Geschwindigkeit bei vollständiger Absorption nur von der Diffusionsgeschwindigkeit der Kohlensäure abhängt.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde von ESCOMBE die Diffusionsgeschwindigkeit der Kohlensäure der atmosphärischen Luft bestimmt und hierfür der mittlere Werth von 0,157 in C.-G.-S.-Einheiten gefunden.

Wird an irgend einer Stelle eines solchen Cylinders mit absorbirender Schicht eine Scheidewand mit einer Oeffnung eingeführt, so ist nach den Untersuchungen des Verf. die Stromgeschwindigkeit direct proportional den linearen Dimensionen dieser Oeffnung.

Ein gleiches Resultat ergab die Diffusion des Wasserdampfes der atmosphärischen Luft.

Die eingehendere Beschreibung dieser Untersuchungen und die mathematische Entwicklung der Formeln für die Diffusionsgeschwindigkeiten sind in den Veröffentlichungen der British Association Bradford Meeting 1900, Section B enthalten. *Berju.*

C. BARUS. On a method of studying the diffusion (transpiration) of air through water, and on a method of barometry. *Sill. Journ.* (4) 9, 397—400, 1900 †.

Die Diffusion der Luft durch Wasser wurde durch Beobachtung des allmählichen Verlustes der Luft eines cartesianischen Schwimmers studirt und dieser Verlust aus der Aenderung des Temperaturcoefficienten in der Schwimmgleichung bestimmt. Dieselbe Gleichung schliesst auch in einer einfachen Weise den Barometerstand ein. Dieser Apparat bildet daher ein Wasserbarometer von nur einem Fuss Höhe. *Berju.*

P. DUHEM. On the emission and absorption of water vapor by colloidal matter. *Journ. Phys. Chem.* 4, 85—122, 1900.

Die Untersuchungen von VAN BEMMELN über die Aenderung gelatinöser Substanzen in einer Wasserdampf-atmosphäre zeigten gewisse physikalisch-chemische Aenderungen, für welche VAN BEMMELN einige allgemeine Gesetze abgeleitet hat. In dieser Abhandlung wendet der Verf. die Theorie der Hysterese auf die von VAN BEMMELN abgeleiteten Gesetze an und entwickelt die Gleichungen für die Absorption von Wasserdampf, wenn sie durch Hysterese begleitet wird.

Es wird gezeigt, dass die in gewissen Beziehungen so complicirten Erscheinungen, welche VAN BEMMELN bei dem Studium der Hydratation colloidaler Substanzen beobachtete, durch die von dem Verf. entwickelten Gesetze über Systeme, welche der Hysterese unterworfen sind, richtig interpretirt und classificirt werden können. Die in dem zweiten Capitel entwickelten Gesetze sind eine einfache Anwendung der Methode, welche der Verf. für die Untersuchung der Aenderung in Systemen, die von zwei Variablen abhängen und durch Hysterese bewirkt werden, entwickelt hat. Es ist bekannt, dass durch diese MARCHIS die verwickelten Thatsachen in Betreff der Verschiebung des Nullpunktes der Quecksilberthermometer aufklären konnte.

Verf. glaubt, dass diese Untersuchungen die Schlussfolgerungen, zu welchen MARCHIS gelangte, indirect bestätigen. Sie enthalten den directen Beweis gewisser Gesetze, aus denen dieser durch die von ihm angewandte Methode nur einige Schlussfolgerungen ziehen konnte. Von diesen Gesetzen sei hier noch das folgende, von dem Verf. hervorgehobene, wiedergegeben: Hängt ein System von zwei der Hysterese unterworfenen Variablen h und x ab, und ist der Coëfficient der Hysterese von h sehr klein in Beziehung zu dem Coëfficienten der Hysterese von x , dann strebt das System einen scheinbar abschliessenden Cyklus zu beschreiben, doch wird dieser Cyklus, anstatt streng feststehend zu bleiben, verschoben und gestört, wenn Störungen von genügender Stärke auf dieses System einwirken.

Berju.

J. PERRIN. Osmose. Parois semi-perméables. Rapp. du congr. int. de phys. 1, 531—545, 1900.

Vorliegende Abhandlung enthält eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten bekannten osmotischen Erscheinungen, welche durch semipermeable Wände bewirkt werden.

Berju.

G. FLUSIN. Sur l'osmose des liquides a travers une membrane de vessie de porc. C. R. 131, 1308—1309, 1900.

Verf. zeigt, dass die Osmose um so schneller verläuft, je grösser die Absorptionscapacität der angewendeten Membran für die betreffende Flüssigkeit ist. Bei Anwendung von Schweinsblasen als Membran wurden die folgenden Beziehungen erhalten:

	Geschwindigkeit der Osmose	Absorptions- capacität
1. Wasser	4674	121,9
2. Methylalkohol	1748	28,7
3. Amylalkohol	646	7,2
4. Amylacetat	532	6,8
5. Chloroform	456	5,5
6. Benzin	266	5,0
7. Aethyläther	0	3,2
8. Aethylalkohol	—	3,0

Berju.

L i t t e r a t u r .

FOVEAU DE COURMELLES. Osmose et bi-électrolyse. C. R. de l'assoc. franç. pour l'avancem. des Sciences, Boulogne sur Mer, Paris 1899.

J. S. TOWNSEND. The diffusion of ions into gases. *Phil. Trans. (A)* 193, 129—158, 1900.

Diese *Ber.* 55 [1], 633—635, 1899.

C. BAERUS. The transmission of the ionized exhalations of phosphorous through air and other medic. *The Phys. Rev.* 10, 257—267, 1900. *Scheel.*

7 e. Absorption und Adsorption.

P. MÜLFARTH. Ueber die Adsorption von Gasen an Glaspulver.

Diss. Bonn, 1900. 65 S. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 328—352, 1900.

Nach Untersuchungen von BUNSEN sollen Gase von Glaspulver nur durch die an dem Glase capillar festgehaltene Wasserhaut adsorbirt werden. Die Wiederholung dieser Untersuchungen durch den Verf. führte jedoch in Uebereinstimmung mit den bis jetzt gewonnenen Erfahrungen zu dem Ergebniss, dass die BUNSEN'sche capillare Adsorption für Glaspulver jedenfalls nicht gilt, da auch an vollkommen trockenem Glaspulver namhafte Mengen Kohlensäure adsorbirt werden.

Die Gegenwart von Feuchtigkeit verzögert die Adsorption der Kohlensäure. Die schliesslich adsorbirte Menge Kohlensäure weicht von der an trockenem Glaspulver adsorbirten nicht wesentlich ab.

Es werden bei 0° die Gase C₂H₂, N₂O, CO₂, SO₂ und NH₃ von dem von dem Verf. gebrauchten Glaspulver in dieser Reihenfolge aufsteigend adsorbirt, also die am leichtesten zu verdichtenden Gase SO₂ und NH₃ am stärksten.

Das HENRY'sche Adsorptionsgesetz gilt mit hinlänglicher Annäherung auch für die Adsorption der Gase an Glaspulver. *Berju.*

L. BRAUN. Ueber die Absorption von Stickstoff und von Wasserstoff in wässrigen Lösungen verschieden dissociirter Stoffe. *ZS.*

f. phys. Chem. 33, 721—739, 1900.

Aus den Resultaten von STEINER und GORDON hatte JAHN für die Lösungen der Elektrolyte die Gesetzmässigkeit empirisch abgeleitet, dass für eine bestimmte Temperatur die Erniedrigung des Absorptionscoëfficienten (α') einer Lösung gegen den des reinen Wassers (α) proportional ist der Anzahl in der Volumeneinheit gelöster Grammmolekeln zur $2/3$ -Potenz erhoben. Demnach ist

$$\frac{\alpha - \alpha'}{Gm^{2/3}} = const.$$

Nach den Untersuchungen von ROTH (ZS. f. phys. Chem. 24, 114—151, 1897) befolgen die Elektrolyte diese Gesetzmässigkeit mit ausreichender Strenge, während dem theoretischen Ausdrucke

$$\frac{C_1}{C_2} = 1 \text{ nur die Nichtelektrolyte genügen.}$$

Da das von ROTH bearbeitete Material nicht umfangreich genug war, hat der Verf. die ROTH'sche Beobachtung an anderen Stoffen: Stickstoff, Propionsäure, Harnstoff, Chlornatrium und Chlorbaryum, wiederholt und auf Grund der Resultate seiner Untersuchungen die von ROTH und JAHN gefundenen Gesetzmässigkeiten bestätigt.

Berju.

W. J. BUSNIKOW. Ueber die Absorption von Wasserdämpfen durch chemische Verbindungen und die Vertheilung des absorbirten Wassers zwischen zwei gleich- resp. ungleichartigen Substanzen. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 22, 551—593, 1900. [Chem. Centralbl. 1901, 1, 82.

Verf. untersucht die Geschwindigkeit der Absorption von Wasser durch H_2SO_4 verschiedener Concentrationen, Na_2SO_4 , K_2CO_3 , $NaNO_3$ und KNO_3 , sowie die Vertheilung von Wasser zwischen Schwefelsäure verschiedener Concentration und gleicher Concentration, wie auch zwischen H_2SO_4 einerseits und wasserhaltigem Na_2SO_4 , K_2CO_3 , $NaNO_3$ und KNO_3 andererseits. Verf. spricht sich für die Existenz bestimmter ganzzahliger H_2SO_4 -Hydrate, resp. für deren experimentelles Verhalten aus.

Berju.

G. VINCENT. Sur l'épaisseur de couches de passage. Journ. de phys. (3) 9, 78—91, 1900 †. Ann. chim. phys. (7) 19, 421—432, 433—516, 1900.

Vielfach begegnet man der Annahme, dass feste oder flüssige Körper nicht bis zur unmittelbaren Nähe der Oberfläche homogen, sondern mit einer Oberflächenschicht der „Durchgangsschicht“ umgeben sind, hinter welcher die Constitution des Körpers homogen wird. Mit dem Studium dieser Schichten haben sich REINHOLD und RÜCKER, welche die Eigenschaften derselben an Seifenblasen studirten, und QUINCKE, welcher sich hierzu sehr dünner fester Schichten bediente, beschäftigt. Beide fanden, dass Schichten von etwa 50 $m\mu$ (Milliontel Millimeter) dicke und darunter gewisse physikalische Abweichungen gegenüber den Schichten von grösserer Dichte zeigten. Verf. untersuchte den elektrischen Widerstand dünner, auf Glas niedergeschlagener Silberschichten von 0 bis 170 $m\mu$ Dicke, deren Herstellung in den Annales de Chimie et de

Physique ausführlich beschrieben werden soll. Die Leitfähigkeitsmessungen verschieden dicker Silberschichten ergaben, dass von 50 μ Dicke ab die spezifische Leitfähigkeit bei allen Dichten und in jeder Tiefe dieselbe war. Schichten unter 50 μ Dicke zeigen hingegen eine deutliche Abnahme der spezifischen Leitfähigkeit.

Berju.

H. ERDMANN. Ueber das Verhalten der Geruchsstoffe gegen flüssige Luft. Journ. f. prakt. Chem. 61, 225—228, 1900.

Die Lösungsfähigkeit der flüssigen Luft für andere Stoffe ist im Allgemeinen eine sehr geringe. So werden z. B. Aethyläther, Alkohol und Wasser von dieser gar nicht gelöst. Um so bemerkenswerther ist das Verhalten verschiedener Geruchsstoffe der siedenden Luft gegenüber, welche von dieser trotz der niedrigen Temperatur von etwa 190° gelöst werden und zugleich mit der sich vergasenden Luft verdampfen. Verf. untersuchte speciell das Verhalten des Citrals, Rosenöls und des Ionons, welche sich in flüssiger Luft lösen und um so stärker beim Verdampfen der Luft durch den Geruch wahrnehmbar sind, je sauerstoffreicher die flüssige Luft wird. Bei dem Ionon war die Geruchsempfindung verhältnissmässig am schwächsten, wahrscheinlich weil es nur sehr langsam in Lösung ging.

Berju.

O. BERG. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse, speciell zur Bestimmung der im Wasser gelösten Gase. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg 11, 85—94, 1900.

Der von dem Verf. construirte Apparat kann als eine Verbindung des „Tenax“ mit der Quecksilberluftpumpe aufgefasst werden und soll die Genauigkeit der Luftpumpe mit der grösseren Handlichkeit des ersteren vereinen. Zur Ausführung von Massenanalysen wird dieser Apparat besonders dadurch geeignet, dass er ermöglicht, ohne Unterbrechung die einzelnen Gasanalysen auf einander folgen zu lassen.

Berju.

K. ÄNGSTRÖM. Ueber die Bedeutung des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre. Ann. d. Phys. (4) 3, 720—732, 1900.

Da über die Grösse und Intensität der Absorption der Sonnenstrahlung und Erdstrahlung durch Wasserdampf und Kohlensäure die Angaben noch widersprechend sind, wiederholte der Verf. zu-

nächst die Versuche von LECHER über die Absorption der Sonnenstrahlung durch die Kohlensäure. Diese Untersuchung erfolgte durch thermoelektrische Messungen. Der hierzu benutzte, von dem Verf. construirte Apparat wird eingehend beschrieben. Im Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen von LECHER wurde gefunden, dass das Absorptionsvermögen der Kohlensäure in dem Bande Y so kräftig ist, dass die bezügliche Absorption schon vollendet ist, bevor die Strahlung zu uns anlangt, und was das schwächere Band X betrifft, so ist die Wirkung desselben in Folge überlagernder Absorptionsstreifen nicht merkbar. Zur Bestimmung des Einflusses der Kohlensäure bei der Absorption der Erdstrahlung wurde die Abhängigkeit der Absorption von der Schichtdicke bei Wärmequellen von verschiedenen Temperaturen direct ermittelt. Aus diesen Untersuchungen und Berechnungen geht hervor, dass höchstens 16 Proc. von der Erdstrahlung durch die atmosphärische Kohlensäure absorbiert werden, und zweitens, dass die Gesamtabsorption sehr wenig von den Veränderungen in dem atmosphärischen Kohlensäuregehalt abhängig ist, so lange nämlich dieser nicht kleiner als 0,2 des vorhandenen ist.

Zur Berechnung der Absorption der Sonnenstrahlung durch atmosphärischen Wasserdampf wurden von dem Verf. seine während des Sommers 1896 ausgeführten Beobachtungen auf Teneriffa benutzt. In Betreff der von dem Verf. angeführten Tabellen und Rechnungen kann jedoch hier nur auf das Original verwiesen werden. Zum Schluss bespricht der Verf. die Untersuchungen von ARRHENIUS über den Einfluss des atmosphärischen Kohlensäuregehaltes auf die Absorption der Erdstrahlung und weist darauf hin, dass die Ergebnisse dieser Untersuchungen in Folge ungünstiger Versuchsanordnung ungenau sind.

Berju.

C. BARUS. On the absorption of condensation-producing atmospheric dust by solid nuclei and surfaces, and on the diffusion velocity of supposedly non-ionized dust particles. *Science (N. S.)* 11, 201—206, 1900.

Verf. berechnet die Diffusionsgeschwindigkeit der feinsten Dunstpartikel der Luft und theilt eine Reihe von Beobachtungen mit, welche mittels der Methode der Farbenröhren gemacht wurden, welche in einem Bericht über die Condensation der atmosphärischen Feuchtigkeit beschrieben ist. Verf. kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Ionenzustand keinen wesentlichen Einfluss auf die Condensation ausübt.

Berju.

L i t t e r a t u r.

- J. M. VAN BEMMELLEN. Die Absorption von Stoffen aus Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 33, 321—372, 1900.
- L. BRAUN. Ueber die Beeinflussung der Absorptionscoefficienten von Stickstoff und von Wasserstoff in wässerigen Lösungen durch Stoffe verschiedenen Dissociationsgrades. 45 S. Berlin 1900. *Scheel*.
-

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

R. W. WOOD. Photography of Sound-waves and the Kinematographic Demonstration of the Evolutions of Reflected Wave-fronts. Proc. Roy. Soc. London 66, 283—290, 1900 †. Phil. Mag. (5) 50, 148—156, 1900 †. [Science (N. S.) 12, 106—107, 1900 †.

Verf. bringt im Anschluss an seine frühere Veröffentlichung im Phil. Mag. (August 1899) eine Anzahl neuer Abbildungen.

K. L. Sch.

R. W. WOOD. The Photography of Sound-waves and the Demonstration of the Evolutions of reflected Wave-fronts with the Cinematograph. Nature 62, 342—349, 1900 †.

Verf. fasst seine früheren Mittheilungen über das Thema (1899) und einige weitere Fortschritte seiner Untersuchung nochmals in eine etwas ausführlichere Darstellung zusammen unter besonderer Berücksichtigung der Analogien zwischen Schallwellen und Lichtwellen. Die Abhandlung ist wegen der vielen Reproduktionen von Schallwellenphotographien sehr instructiv.

K. L. Sch.

J. VIOLLE. Sur la vitesse de propagation du son. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 228—245, 1900 †.

Verf. berichtet im Anschluss an frühere Veröffentlichungen (Ann. chim. phys. 1890 und Journ. de phys. 1896) über Versuche, welche die Fortpflanzung des Schalles betreffen. Pflanzt sich Schall in einer Röhre fort, deren Enden mit Membranen, die mit einer Registrirvorrichtung versehen werden, verschlossen sind, so dass der Schall mehrfach reflectirt wird, so nimmt die Wellenbewegung, welchen Ursprungs sie auch sei, nach einiger Zeit eine einfache Form an. Die verschiedenen Theile der Welle pflanzen sich dann mit derselben Geschwindigkeit fort, die als die normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Tones zu betrachten ist. Folgende Punkte sind besonders bemerkenswerth. Je nach den Dimensionen der Röhre ist der Schall nur auf eine kleinere Strecke hörbar, aber durch die Membran noch auf grössere Entfernung hin als Druck merklich, oder umgekehrt. Bei der Reflexion kommt der Grundton

zuerst zum Ausgangspunkt zurück, dann folgen, mit dem höchsten beginnend, die Obertöne. In einer gewissen, von der Höhe und Stärke des Tones abhängigen Entfernung verlieren die Töne für das Ohr den musikalischen Charakter. Die normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit beträgt nach den Resultaten des Verf. 331,36 m pro Secunde. Die Welle einer durch Explosion erzeugten Lufterschütterung pflanzt sich um so rascher fort, je grösser der Explosionsdruck ist. Die Form derselben ist, wie die Registrirung zeigt, zuerst unregelmässig, in grösserer Distanz regelmässiger.

K. L. Sch.

M. BRILLOUIN. Théorie de la propagation du son dans un gros tuyau. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 246—250, 1900 †.

Die Abhandlung knüpft an die vorstehend erwähnte Beobachtung an, dass die Theiltöne eines Klanges verschieden schnell durch Reflexion zum Ausgangspunkt zurückkehren. Sie erklärt sich durch wiederholte Reflexion an den Wänden. Geht der Schall nicht ganz gleichmässig durch den Querschnitt der Röhre, so wird ein einfacher Ton je nach seiner Höhe mehrmals hinter einander gehört und ein Klang entsprechend in seine Theiltöne gespalten. Je höher die Theiltöne, um so öfter wiederholen sie sich.

K. L. Sch.

E. R. v. NARDROFF. On the Application of FIZEAU's Method to the Determination of the Velocity of Sound. Science (N. S.) 12, 612—613, 1900 †.

Ein hoher, jenseits der oberen Hörgrenze liegender Ton traf zwischen den Lücken eines Zahnrades hindurchtretend einen hölzernen Concavspiegel, wurde von diesem reflectirt und gelangte, wieder die Zähne des Rades passierend, zu einer sensitiven Flamme. Bei dem Rotiren des Rades war es deutlich an der Reaction der letzteren zu erkennen, ob das Rad den Schall abblendete oder durchliess. Das Experiment ist nur als Demonstrationsversuch brauchbar.

K. L. Sch.

E. H. STEVENS. Ueber Schallgeschwindigkeit in Luft bei gewöhnlicher und bei hoher Temperatur und in verschiedenen Dämpfen. Diss. 72 S. Heidelberg 1900 †.

Zu den Versuchen wurde der von QUINOKK (Wied. Ann. 63, 66, 1898) beschriebene Interferenzapparat benutzt, bestehend aus einer an einem Ende verschlossenen, mit dem zu prüfenden Gase gefüllten sog. Interferenzröhre, in die vom Resonanzkasten einer

Stimmgabel aus der Schall eintritt, und einem in der Interferenzröhre verschieblichen engen Hörrohr, mittels dessen die Orte der Minima der stehenden Wellen bestimmt werden. Als Interferenzröhren dienten hauptsächlich Porcellanröhren, aber auch solche aus Chamotte, deren Durchmesser verschieden waren. Die Schallquelle bestand fast durchweg aus einer KÖNIG'Schen Stimmgabel von 300 Schwingungen (genaue Tonhöhe 300,19). Aus den für die Wellenlängen gefundenen Werthen wurde nach der bekannten KIRCHHOFF'Schen Formel die Schallgeschwindigkeit in freier Luft berechnet. Für die Constante γ der KIRCHHOFF'Schen Formel ergab sich bei trockener Luft im Mittel 0,00738, bei feuchter Luft 0,00890 (Porcellanröhren) und 0,010 (Chamotteröhren). Zum Zweck der Beobachtungen bei hoher Temperatur wurden die Interferenzröhre in einem Kohlenofen erhitzt, womit eine Temperatur von etwa 950° erreicht wurde. Bei 100° (im Dampfbad) ist $\gamma = 0,004$, bei 950° ist $\gamma = 0,039$, weil es von der Wärmeleitung und inneren Reibung des Gases, die mit der Temperatur bedeutend zunehmen, abhängt. Für die Messungen in Dämpfen wurden Glasrohre benutzt, die, nachdem ein Paar Kubikcentimeter der zu verdampfenden Flüssigkeit hineingegeben waren, in ein Dampfbad kamen. Das Zurückbleiben und die Diffusion der Luft wurden sorgfältig in Rechnung gezogen.

Das Resultat der gesammten, auch die älteren Beobachtungen kritisch erörternden Abhandlung ist das folgende:

Substanz	t°	V m/sec	k
Trockene Luft	0	331,32	1,4006
" " "	100	386,5	1,3993
" " "	950	686,0	1,34
Aether	99,7	212,6	1,112
Methylalkohol	99,7	350,3	1,226
Aethylalkohol	99,8	272,8	1,134
Schwefelkohlenstoff	99,7	223,2	1,234
Benzol	99,7	205,0	1,112
Chloroform	99,8	171,4	1,150
Essigsäure	136,5	—	1,147
Jod	185,5	140,0	1,303

K. L. Sch.

CH. DAVISON. The distance to which the firing of heavy guns is heard. *Nature* 62, 377—379, 1900 †.

Verf. entnimmt aus Berichten über frühere Schlachten, dass

der Kanonendonner 125 bis 150 Meilen, gelegentlich noch weiter, hörbar ist. Bei Salutfeuer ist die Distanz wegen der geringeren Ladung kleiner, 90 bis 125 Meilen im Durchschnitt. In einer Entfernung von circa 70 Meilen hört man die einzelnen Schüsse, wenigstens die aus schwerstem Geschütz, noch deutlich. Mit wachsendem Abstände verwandelt sich der Schall in ein unbestimmt rollendes Geräusch. Schliesslich nimmt man nur noch das Erzittern der Fenster, aber keinen eigentlichen Schall mehr wahr. *K. L. Sch.*

J. W. MALLET. The Distance to which the Firing of Heavy Guns is Heard. *Nature* 62, 523, 1900 †.

Als Ergänzung zu vorstehendem Bericht von DAVISON wird mitgeteilt, dass in einem Falle aus dem continuirlichen Kanonendonner heraus auch die einzelnen Schüsse 117 Meilen weit zu hören waren. *K. L. Sch.*

A. WILMER DUFF. The Attenuation of Sound. *Phys. Rev.* 11, 65—74, 1900 †.

Verf. hat seine früheren Versuche (*Phys. Rev.* 6, 129, 1898) über die Abnahme des Schalles mit der Entfernung fortgesetzt, wobei sich das Intensitätsgesetz sowohl für kleine wie für grosse Entfernungen bestätigte. Es ergab sich die folgende Tabelle:

Entfernungen in Metern	Beobachtete Intensität	Theoretische Intensität	Entfernungen in Metern	Beobachtete Intensität	Theoretische Intensität
120	16,4	17,9	210	3,7	3,2
150	8,5	9,1	240	1,8	2,0
180	6,3	5,4	270	1,2	1,3

Bei kleineren Entfernungen stimmt das theoretische Gesetz überein mit der Abnahme des Schalls im umgekehrten Verhältniss zum Quadrat der Entfernung. *K. L. Sch.*

F. RICHARZ. Beobachtung des Tonunterschiedes von Echo und Schallquelle bei Bewegung der letzteren. *Naturw. Verein f. Neuvorpommern u. Rügen* 32, 1—2, 1900 †. *Naturw. Bundsch.* 15, 59, 1900 †.

Verf. beobachtete das Echo des Piffs einer auf ihn zufahrenden Locomotive. Dasselbe kam von einer hinter der Maschine zurückbleibenden Bergwand und war mindestens einen halben Ton tiefer. Die Erscheinung erklärt sich einfach nach dem DOPPLER'schen Princip. *K. L. Sch.*

WALLACE C. SABINE. Architectural Acoustics. Amer. Architect 1900.
[Science (N. S.) 12, 489, 1900 †.]

Professor W. C. SABINE ist in seinen Untersuchungen über die Akustik in Gebäuden zu folgenden Resultaten gelangt. Der Schall ist im geschlossenen Raume in der Regel lauter als bei gleicher Entfernung im Freien. Die Klangfarbe verändert sich unter dem Einfluss, den Resonanz und Interferenz auf die Theiltöne ausüben. Der Schall erhält sich lange in Folge der wiederholten Reflexionen von den Wänden, dem Fussboden, der Decke; besonders gilt dies von den tiefen Vocalklängen, die die kürzer dauernden Consonanten verdecken und dadurch die Sprache undeutlich machen. Die Absorption des Schalles wird durch Polster und Draperien beträchtlich erhöht und ist grösser in einem schmalen Zimmer als in einem breiten. SABINE bestimmte die Dauer des Nachhallens für verschiedene Arten von Wänden und Wandbekleidungen und zeigte, dass der Nachhall („reverberation“) sich vorher berechnen lässt, wenn die Maasse und die Wandbeschaffenheit eines Raumes bekannt sind.

K. L. Sch.

G. JÄGER. Ueber Longitudinalschwingungen in Stäben. Wien. Ber. 109 [2a], 81—91, 1900 †.

Um Longitudinalschwingungen in einem Stabe mit einem festen Ende zu erzielen, genügt es, den Stab in eine conische Vertiefung eines relativ kleinen Bleiklotzes einzupressen und dann das Bleigewicht in die eine Hand zu nehmen, während der Stab mit der anderen gerieben wird. Wird zwischen den Stab und das Bleigewicht ein kleines Kautschukplättchen gebracht, so wird der Grundton vertieft. Die hierbei in Betracht kommenden physikalischen Verhältnisse werden vom Verf. mathematisch discutirt. Longitudinaltöne in Stäben mit zwei festen Enden hervorzurufen, gelang Verf. leicht. Der Grundton ist derselbe, den der Stab mit zwei freien Enden liefert, wenn er in der Mitte gefasst wird. Dabei kann man den Stab beliebig verkürzen, weshalb der Grundton bequem bis über die obere Hörgrenze, die bei einer Reihe von Beobachtern bei 16500 bis 18500 Schwingungen lag, hinaus erhöht werden kann.

K. L. Sch.

V. HENSEN. Die Triebkraft für die Tonschwingungen in den Labialpfeifen und die Lamellentöne. Ann. d. Phys. (4) 2, 719—741, 1900 †.

Die älteren Theorien über die Tonentstehung in Labialpfeifen, die WEBER und HELMHOLTZ aufstellten, sind unrichtig, ebenso die

Darstellung in WÖLLNER's Lehrbuch der Physik. Den richtigen Weg zeigt eine Arbeit von BROCKMANN (Ann. d. Phys. 31, 78). Nach HELMHOLTZ ist der Vorgang, der das Penduliren der anblasenden Luftlamelle unterhält, folgender. Zuerst geht ein Theil der Lamelle in die Pfeife hinein, an der vorderen Wand aufwärts und als „Gegenstrom“ an der hinteren Wand wieder herab. Der Gegenstrom trifft dann die Lamelle und drückt sie nach aussen, wobei sie saugend wirkt. Hierauf wiederholt sich der Vorgang. — HELMHOLTZ untersuchte ferner die Lamellentöne, welche in mannigfacher Weise entstehen, wenn eine feste Einlage in eine Lamelle gebracht wird. Die Klänge entstehen etwas oberhalb der Schneide. Ein Penduliren der Lamelle unterhalb derselben findet nicht statt. Die verschiedenen Versuche über die Entstehungsart des Klanges ergaben, dass nicht Reibung die Ursache sein kann. Es handelt sich dabei vielmehr um Massenschwingungen — relative Hin- und Herschwingungen — innerhalb der fließenden Luftmasse, die durch gewisse Widerstände bedingt sind und die Erzeuger der tönenden Molecularschwingungen der Luft bilden. — Der Tonbereich der Lamellentöne umfasst wahrscheinlich alle hörbaren Töne. *K. L. Sch.*

W. HALLOCK. Compound Harmonic Vibrations of a string. Ann. New York Acad. of Science 12, 665—666, 1899/1900 †.

Die Mittheilung betrifft Photogramme einer schwingenden Saite, die die ersten sieben Obertöne neben dem Grundton gab. Jedes Photogramm zeigte die Saite in einem anderen Schwingungszustande. Die Amplitude der Theiltöne war proportional der Wellenlänge. *K. L. Sch.*

O. VIOL. Mechanische Schwingungen isolirt gespannter Drähte mit sichtbarer elektrischer Seitenentladung. Rostocker Inaug.-Dissert. 37 S. Leipzig, Barth, 1900 †.

Spannt man einen Draht an beiden Enden isolirt so ein, dass das eine Ende frei bleibt, das andere dagegen durch eine Funkenstrecke mit der einen Conductorkugel einer Influenzmaschine verbunden wird (deren anderer Pol zur Erde abgeleitet ist) und lässt eine Entladung durch den Draht gehen, so leuchtet er zwischen den Isolirstellen nicht in seiner ganzen Länge auf, sondern nur in regelmässigen Intervallen, die von dunkeln Stellen unterbrochen sind. Bei dieser Erscheinung hat man es nicht mit elektrischen Wellen, sondern mit mechanischen Schwingungen des Drahtes zu thun. Die genauere Untersuchung des Phänomens führte zu folgenden Resultaten.

Lässt man an dem einen Ende des Drahtes Elektrizität von hoher Spannung überspringen, so geräth der Draht in Transversal-schwingungen. Ist diese Elektrizität negativ und die Spannung so hoch, dass sichtbare Seitenentladungen längs des Drahtes stattfinden, so werden diese an den Stellen, an denen der Draht schwingt, unsichtbar und bleiben nur an den Knotenstellen. Man erhält so eine leuchtende Welle. Die Zahl dieser Wellen ist mit der Funkenstrecke veränderlich. Die Anzahl der Bäuche ist umgekehrt proportional der Grösse der Funkenstrecke. Die Schwingungszahl des längs des Drahtes hörbaren Tones entspricht der Anzahl der überspringenden Funken und seine Höhe ist umgekehrt proportional der Grösse der Funkenstrecke. *K. L. Sch.*

A. et V. GUILLET. Nouveaux modes d'entretien des diapasons. C. R. 130, 1002—1004, 1900 †.

An Stelle der älteren Arten von elektromagnetischen Stimmgabeln haben die Verf. nach neuen Methoden gesucht, Stimmgabeln schwingend zu erhalten. Die besten Resultate erhielten sie durch eine mikrophonische Vorrichtung. *K. L. Sch.*

HALLOCK. Overtones of a tuning fork. New York Akad. Meeting, April 2 nd. [Science (N. S.) 11, 664, 1900 †.

Der erste reguläre Oberton einer Stimmgabel ist ca. $2\frac{1}{2}$ Octaven höher als der Grundton. Wenn jedoch die Schwingungsweite eine gewisse Grenze überschreitet, erscheint die Octave. RAYLEIGH beobachtete dieselbe mit dem Ohre und mittels Resonators, Verf. mit Hilfe der Photographie einer manometrischen Flamme. *K. L. Sch.*

M. TH. EDELMANN. Fortschritte in der Herstellung der Galtonpfeife (Grenzpfeife). S.-A. ZS. f. Ohrenheilk. 36, 14 S., 1900 †.

Der Fortschritt besteht darin, dass jetzt (nach SCHWENDT) die Galtonpfeife mittels der KUNDT'schen Staubfigurenmethode geaicht wird, die sich als äusserst präzise erwiesen hat. Verf. beschreibt die neueste Construction der Pfeife, sowie das Aichungsverfahren genauer und fügt auch Aichungstabellen bei. *K. L. Sch.*

A. SCHWENDT. Experimentelle Bestimmungen der Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne. Verh. d. naturf. Ges. zu Basel 12 [2], 149—178, 1900 †.

Verf. giebt eine historische Uebersicht über die bisherigen Methoden der Bestimmung höchster hörbarer Töne und erwähnt

die Unbrauchbarkeit der A. APPUNN'schen Instrumente. Er selbst bestimmte die höchsten hörbaren Schwingungszahlen nach der Staubfigurenmethode. Untersucht wurden höchste KOENIG'sche Stimmgabeln (ut_7 bis fa_5) und die höchsten Töne der Galtonpfeife. Die Staubfigurenmethode erwies sich als äusserst sicher und genau. Die normale obere Hörgrenze liegt bei 20480 bis 27361 Schwingungen.

K. L. Sch.

M. TH. EDELMANN. Studien über die Erzeugung sehr hoher Töne vermittelt der Galtonpfeife (Grenzpfeife). Ann. d. Phys. (4) 2, 489—482, 1900 †.

Die Pfeife ist nach der ursprünglichen Angabe GALTON's als gedeckte Pfeife kleinsten Kalibers construirt und mit einem durch Mikrometerschraube längs Maassstab verstellbaren Stempel versehen. Sie wird mittels eines Gummiballons angeblasen und erzeugt kurze und kräftige Töne. Die älteren Constructionen reichen nur bis ca. 25 000 Doppelschwingungen. Die neue EDELMANN'sche Form überschreitet für ausgezeichnet Hörende mit etwa 50 000 Doppelschwingungen die Hörgrenze. Doch lassen sich Töne bis 110 000 Doppelschwingungen noch verfolgen und zwar mit Hülfe der KUNDT'schen Staubfiguren. Bei manchen Personen liegt die obere Hörgrenze noch oberhalb 50 000. Die Grenze erhöht sich mit der Stärke der Töne, die bei der neuen Pfeife besonders gross ist. Die für Ohrenärzte bestimmte Pfeife hat eine Rohrweite von 4 mm. Mit Exemplaren von nur 3 und 2 mm kann man Schwingungszahlen bis zu 170 000 (ca. f^{10}) erhalten. Verf. giebt hierzu eine Tabelle.

K. L. Sch.

E. R. v. NABDROFF. The Determination of the Wave-Length of Sound by the Grating Method. Section of Astr., Phys. and Chem., New York 3. Dec. 1900. [Science (N. S.) 12, 1007, 1900 †.

Verf. brachte eine Dampfpfeife von sehr hoher Tonhöhe in den einen conjugirten Brennpunkt eines metallischen Parabolspiegels, in den anderen eine sensible Flamme und eine Gittervorrichtung in den Verlauf der reflectirten Schallwellen. Aus den Orten des grössten Effectes auf die Flamme bei seitlicher Verschiebung derselben lässt sich die Wellenlänge, wenn sie sehr kurz ist, berechnen.

K. L. Sch.

BERGEN DAVIS. New Experiments in Stationary Sound Waves. New York Acad. May 7. [Science 11, 989, 1900 †. Sill. Journ. (4) 10, 231—236, 1900 †.

Verf. bespricht drei Gruppen von Versuchen. Zuerst wurde ein Miniatur-Anemometer, dessen Schalen aus leeren Gelatinekapseln bestanden, in einen Schwingungsbauch einer Orgelpfeife gebracht. Der Apparat rotirte dann, während er in der Nähe eines Knotens zur Ruhe kam. Im zweiten Experiment wurden eine Anzahl Gelatinekapseln in die Mitte des Schwingungsbauches gebracht. Sie ordneten sich dann in Reihen, ähnlich wie der Staub bei den KUNDT'schen Staubfiguren. Schliesslich wurde noch die Bewegung einer an einem Ende geschlossenen cylindrischen Gelatinekapsel, die quer zur Strömungsrichtung in eine stehende Welle gebracht wurde, studirt.

K. L. Sch.

G. ATHANASIADES. Eine neue Entstehungsweise von Klangschlägen. Ann. d. Phys. (4) 3, 753, 1900 †.

Bringt man in eine von zwei gleichzeitig tönenden, unisonen Lippenpfeifen von oben her eine nach unten brennende Gasflamme, so hört man Schwebungen, deren Zahl mit dem Tiefstand der Flamme wächst. Dasselbe erreicht man durch Aufstellung der Flamme vor der Mundöffnung der einen Pfeife.

K. L. Sch.

N. SCHMIDT. Eine Beobachtung an sensiblen Flammen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 22—23, 1900 †.

Lässt man auf eine sensible Flamme zwei hohe Töne (etwa Galtonpfeifen) wirken, die wenige Schwebungen geben, so hüpfet der obere Theil der Flamme im Tacte der Schläge lebhaft auf und nieder. Mit zunehmender Frequenz der Schwebungen werden die Zuckungen rascher und dann kommt der Differenzton rollend aus der Tiefe herauf, der bis zur Höhe von 2000 bis 3000 Schwingungen sehr deutlich zu verfolgen ist. Die empfindliche Flamme lässt den Differenzton auch da noch erkennen, wo er nicht mehr hörbar ist, und ist als wirksamer Resonator für Differenztöne ein einfaches Hilfsmittel zur Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne mittels der Differenztonmethode.

K. L. Sch.

E. ROBEL. Die Sirenen. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Akustik. Theil IV. Osterprogr. Luisenst. Realgymn. Berlin, Gaertner (Heyfelder), 40 S., 1900 †.

Die Monographie enthält ausser geschichtlichen Bemerkungen über die verschiedenen Sirenenformen und die damit angestellten Versuche hauptsächlich eine Wiedergabe der Untersuchungen TERQUEM's über Sirenenklänge.

K. L. Sch.

H. ZWAARDEMAKER. Ueber Intermittenztöne. Arch. f. Phys., Supplementband 60—67, 1900 †.

Verf. hat die Luftbewegung, die beim Anblasen einer DENNERT'schen Sirenenscheibe für Unterbrechungstöne entsteht, mittels einer MAREY'schen Kapsel registriert. Es ergibt sich eine gebrochene Linie, bestehend aus abwechselnd geschlängelten und geraden Stücken. Ferner wird folgende neue Methode zur Erzeugung eines Unterbrechungstones angegeben. Der Hauptton wird auf ein Mikrophon übertragen, in dessen Leitung sich die primäre Spirale einer Inductionsspule befindet. Die secundäre Spirale steht mit einem Telephon in Verbindung und diese Kette kann durch eine elektrische Stimmgabel 64 mal in der Secunde geöffnet und geschlossen werden. Geschieht dies, während der Hauptton im Telephon erklingt, so hört man auch einen Unterbrechungston von 64 Schwingungen deutlich. Sind Haupt- und Unterbrechungston wenig verschieden hoch, so geben sie Schwebungen. Der Intermittenzton ist auch dann gut hörbar, wenn der Hauptton minimale Intensität besitzt. Das Telephon reagirt, als wenn es von einem constanten Strome durchflossen würde, in dessen Kette die Gabel aufgenommen ist. Eine exacte Erklärung des Phänomens giebt Verfasser nicht.

K. L. Sch.

R. MARAGE. Théorie de la formation des voyelles. Séances soc. franç. de phys. 1900, 109—147 †.

— — Analyse et synthèse des voyelles. Séances soc. franç. de phys. 1900, 32*—33*.

In der Abhandlung werden die Resultate der mehrjährigen Beobachtungen des Verf., die bereits veröffentlicht sind, nochmals zusammengestellt. Es werden der Bau des Stimmapparates, die Theorien von HELMHOLTZ; HERMANN und GUILLEMIN, die Ergebnisse der graphischen Vocaldarstellung und die Vocalsynthese erörtert. Verf. selbst hat über das Wesen der Vocale die folgende Ansicht. Die Vocale beruhen auf einer intermittirenden aero-laryngealen Vibration, die durch die Mundhöhle verstärkt wird und die Vocale *U, O, A, E, J* hervorbringt, wenn letztere in Einklang mit der Summe der Vibrationen steht. Fehlt dieser Einklang, so nehmen die Vocale eine andere Form an. Die Zahl der Intermittenzen liefert den Grundton, auf den der Vocal angegeben wird. Functionirt die Mundhöhle allein, so erhält man einen geflüsterten Vocal. Functionirt der Larynx allein, so ist der Vocal ein gesungener. Gleichzeitiges Functioniren beider Hohlräume ergibt

den gesprochenen Vocal. Diese Resultate passen zu dem Bau des Kehlkopfes und des Ohres. _____ *K. L. Sch.*

L. BEVIER. The Acoustic Analysis of the Vowels from the Phonographic Record. Phys. Rev. 10, 193—201, 1900 †. [Nature 61, 467—468, 1900 †. [Phys. ZS. 1, 525—527, 1900 †.

Will man den EDISON'schen Phonographen zu Vocalanalysen benutzen, so ist eine Vorrichtung zur Vergrößerung der Curven nöthig. Verf. beschreibt eine solche. Die Bewegungen des Stiftes werden auf einen längeren Hebelarm übertragen, an dessen Ende sich ein Spiegel befindet. Durch letzteren wird auf einen rotirenden Bromsilberpapierstreifen ein Lichtpunkt geworfen, welcher in beliebig zu vergrößerndem Maassstabe die von dem Stift beschriebene Curve reproducirt. Verf. theilt einige auf diese Weise gewonnene α -Curven mit, die nach FOURIER analysirt wurden. Charakteristisch für den Vocal α ist die durch die Resonanz der Mundhöhle bedingte Verstärkung der Obertöne einer ganz bestimmten Tonhöhenregion, welche auch bei wechselndem Grundtone dieselbe bleibt. *K. L. Sch.*

E. W. SCRIPTURE. Researches in experimental phonetics. Stud. Yale Psych. Lab. 7, 1—101, 1899 †.

Es wurde zunächst der Diphtong ai untersucht, wie er in den Worten I, eye, die, fly, thy klingt, und zwar jedesmal in Bezug auf Anfang und Ende der Curve, auf Tonhöhe, Amplitude und Klangfarbe. Als Apparat diente ein Grammophon, das zum Zwecke der Curvenausmessung so eingerichtet war, dass die Höhe der Curven verbreitert, die Länge verringert werden konnte. Reproduktionen der Curven sind dem Texte eingefügt. Welche Töne sich als Resonanztöne ergaben, zeigt folgende Tabelle, welche Verfasser übrigens durch die Hinzufügung der von den früheren Autoren gefundenen erweitert hat:

	Tieferer Resonanzton	Oberer Resonanzton
α in I	d'	b^2
I	$f^{1\frac{1}{2}}, g'$	b^2
Eye	a'	b^2
Die		b^2
Fly	c'	e^{2b}
Thy		d^2
Thy		$g^{1\frac{1}{2}}$
i in I		$f^{1\frac{1}{2}}$ bis d^{2b}
Eye		$g^{1\frac{1}{2}}$
Die		b^{1b}
Fly		$g^{1\frac{1}{2}}$
Thy		$a^{1b}?$

Es folgt dann die Wiedergabe der ganzen Curve des Satzes: „Who 'll be the parson?“ nebst Erläuterungen dazu. Den Schluss der Abhandlung bilden kritische Erörterungen der bisherigen Untersuchungen über die Vocale. Nach dem Verf. besteht ein Vocal „aus einem Stimmbänderton mit seinen Obertönen und einem oder mehreren Resonanztönen des Mundes und vielleicht auch des Schlundes“. Dass der Stimmtone seinerseits einen Resonanzton in der Mundhöhle hervorrufen kann, beweist Verf. durch Versuche, welche zeigen, dass man mit einem selbsttönenden Luftstrom eine Flasche oder Röhre so anblasen kann, dass sie zum Tönen kommt.

K. L. Sch.

E. RUHMER. SHORT's lautsprechender Phonograph. Der Mechaniker 8, 261—262, 1900 †.

Der SHORT'sche Apparat, Gourandphon genannt, stellt eine Art von Kehlkopf dar, welcher ohne den Mund die Töne erzeugt. Die Stimmbänder bestehen aus Metall und werden durch Pressluft angetrieben. Spricht man in den Apparat, so wird die Sprache durch die kehlkopfartige Vorrichtung enorm verstärkt.

K. L. Sch.

E. H. BARTON. On the Refraction of Sound by Wind. Chem. News 82, 267, 1900 †. Proc. Phys. Soc. 17, 534—542, 1900 †.

Die Untersuchung knüpft an eine ältere Abhandlung von RAYLEIGH an. Unter Beibehaltung der RAYLEIGH'schen Annahme, dass die Windrichtung stets horizontal und die Windstärke überall in jeder Horizontalebene die gleiche, in verschiedenen Ebenen jedoch verschieden sei, ergaben sich für Strahlen, die in derselben Verticalebene gelegen sind wie die Windrichtung, folgende Resultate:

1) Die Fortpflanzungsrichtung ist in Folge der Windwirkung nicht rechtwinklig zur Wellengrenze. 2) Eine Totatreflexion kann nicht vorkommen, wenn die Wellengrenze anfänglich horizontal ist. 3) In einer Region, wo der Wind mit zunehmender Höhe wächst, beschreiben die Strahlen eine complicirte Curve, und zwar eine Parabel in dem speciellen Falle, wo die Wellengrenze horizontal ist.

K. L. Sch.

L i t t e r a t u r.

E. PATCHPOOL. Text book of sounds. 3. ed. 8°. 224 S. London, Clive, 1900.

II. STOLETOW. Einführung in die Akustik und Optik. 2. Aufl. 337 S. Moskau 1900. (Russisch.)

- E. WALDECK. Was muss man von der Akustik und Optik wissen? Berlin, H. Steinitz, 1900.
- N. KASTERIN. Ueber die Ausbreitung der Wellen in einem nicht homogenen Medium von lamellarer Structur. Arch. Néerl. (2) 5, 506—515, 1900.
- AZBEL. Harmonie des vibrations. Le son et la lumière et leurs rapports communs (Supplément à l'ouvrage: le beau et sa loi). 2. éd. 8°. 10 S. Paris, Hugues-Robert et Co., 1900. *Scheel.*
- CH. K. WEAD. Modern Problems in Acoustics. Science (N. S.) 11, 732—735, 1900 †.
- N. PIERPAOLI. Coefficienti di temperatura dei coristi normali dell' ufficio centrale per il corista uniforme. Cim. (4) 11, 357—360, Mai 1900 †.
- SHAW. An Electrical Micrometer. Phys. Soc. March 23, 1900. Chem. News 81, 153, 1900 †.
- H. LAMB. Geometrical Representation of the Relation between Wave-Velocity and Group-Velocity. Mem. Manch. Soc. 44, 5 S., 1900 †.
- CH. R. CROSS. Historical Notes Relating to Musical Pitch in the United States. Proc. Amer. Acad. 35, 453—467, 1900 †.
- CH. ED. GUILLAUME. Appareil servant à démontrer les phénomènes de résonance et de synchronisation. Soc. Franc. de Phys. Nr. 148, 5, 1900 †. Séances soc. franç. de phys. 1900, 44*.
- H. LAMB. A Problem in Resonance, Illustrative of the Mechanical Theory of Selective Absorption of Light. Math. Soc. Jan. 11, London. [Nature 61, 286, 1900 †. S.-A. Proc. Math. Soc. London 32, 20 S., 1900 †.
- KENNETH McMURTRIE. An Interesting Case of Resonance. Nature 61, 445, 1900 †. *K. L. Sch.*
- B. F. SHARPE. An new instrument to measure and record sounds. Nature 62, 80—82, 1900 †. Diese Ber. 55 [1], 667, 1899.
- L. HERMANN. Ueber die Zerlegung von Curven in harmonische Partialschwingungen. Pfüger's Arch. 83, 33—37, 1900.
- J. DERÔME. La photographie des ondes sonores. La Nature 28, 171, 1900. *Scheel.*

9. Physiologische Akustik ¹⁾.

- K. L. SCHAEFER. Eine neue Erklärung der subjectiven Combinationstöne auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypothese. Pfüger's Arch. 78, 505—526, 1900 †.

¹⁾ Hier ist nur über diejenigen Arbeiten berichtet, welche zugleich ein physikalisches Interesse besitzen.

K. L. SCHAEFFER. Weitere Bemerkungen zu meiner „neuen Erklärung der subjectiven Combinationstöne auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypothese“. Pflüger's Arch. 83, 73—80, 1900 †.

Lässt man die Höhe des einen von zwei gleichzeitig tönenden, gleich starken und anfangs auch unisonen Tönen m und n continuirlich wachsen, so hört man bekanntlich zuerst Schwebungen und dann aus der Tiefe heraufkommend den Differenzton $m-n$. Dieser Differenzton ist bis über das Quintenintervall der Primärtöne hinaus gut hörbar, wird aber schwächer, wenn die Distanz der Primärtöne den Werth der Sexte überschreitet, und verschwindet bei der Septime vollständig, um auch bei weiterem Wachsen der Differenz der Primärtöne nicht wieder aufzutauchen. In dieser Beziehung verhalten sich die objectiven Differenztöne des Harmoniums und ähnlicher Instrumente ganz genau wie die ausschliesslich subjectiv im Ohre entstehenden. Auch die subjectiven und die objectiven Summationstöne stimmen in Bezug auf ihre Intensität überein. Hauptsächlich mit Rücksicht auf diese bemerkenswerthe Analogie zwischen subjectiven und objectiven Combinationstönen vertritt Verf. die Ansicht, dass die subjectiven Combinationstöne im Labyrinth des Ohres in ähnlicher Weise physikalisch entstehen, wie die objectiven (nach HELMHOLTZ) im Harmonium und in der Sirene, nämlich in Folge von Amplitudenschwankungen der Primärtöne. — Diese Ableitung macht es auch verständlich, warum zwei unabhängig von einander schwingende Tonmittel, z. B. Stimmgabeln, keine objectiven Combinationstöne hervorbringen, während solche gehört werden würden, wenn man eine einzige Gabel mit pendelperiodisch schwankender Amplitude schwingen lassen würde. *K. L. Sch.*

W. HEINRICH. De la constance de perception des tons purs à la limite d'audibilité. Krak. Anz. 1900, 37—45 †.

Verf. hatte in einer früheren Untersuchung wider Erwarten die Thatsache gefunden, dass Töne von physikalisch constanter, bis zur Grenze der Wahrnehmbarkeit abgeschwächter Stärke keine physiologischen Intensitätsschwankungen zeigen, während dies bei Geräuschen der Fall ist. COOK u. TITCHNER (Amer. Journ. of Psych. 11, 119) wollen nun auch bei Tönen solche Intensitätsschwankungen beobachten haben. Verf. klärt den Widerspruch durch neue Versuche dahin auf, dass die von diesen Autoren benutzten Töne mit Geräuschen vermischt waren. Woher der in Rede stehende Unterschied von Tönen und Geräuschen kommt, ist noch nicht klar. Es muss sich um einen fundamentalen Unterschied handeln. *K. L. Sch.*

L. TREITEL. Ueber das Gehör der Taubstummen. Promethens 11, 325—327, 1900 †.

Seit der Einführung der BEZOLD-EDELMANN'schen continuirlichen Tonreihe, die aus Stimmgabeln und Pfeifen von variabler Tonhöhe besteht und die Erzeugung jedes beliebigen Tones innerhalb der Hörgrenzen gestattet, sind die Hörprüfungen sehr viel exacter und werthvoller geworden. Besonders bei Taubstummen haben sich interessante Resultate ergeben. Es zeigen sich nämlich bei diesen vielfach Defecte am unteren und oberen Ende der Tonscala, sowie öfter auch Lücken in den mittleren Octaven. Das Vorhandensein solcher Lücken ist physiologisch nur auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypothese verständlich und daher ein Beweis für deren Richtigkeit. BEZOLD fand auch die Thatsache, dass für das Hören der Vocale die Tonstrecke b^1 bis g^2 im Ohre intact sein muss. Weniger sicher lassen sich die Tonstrecken für die Consonanten auffinden, doch ergeben die darauf gerichteten Untersuchungen, dass die Geräusche gleich den Tönen in der Schnecke percipirt werden.

K. L. Sch.

L i t t e r a t u r.

FIRMIN LABROQUE. Sur le mecanisme de l'audition des sons. C. R. 130, 119—120, 1900 †.

— — Sur le mecanisme de l'audition des sons et sur quelques phénomènes connexes. C. R. 130, 359—360, 1900 †.

E. GELLÉ. Des mouvements de l'air expiré pendant la formation des sons du langage. C. R. 130, 358—359, 1900 †. K. L. Sch.

A. DA CUNHA. Formation des voyelles. La Nature 29, 11—14, 1900. Scheel.



Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig

Lehrbuch der anorganischen Chemie.

Von Prof. Dr. H. Erdmann
in Halle.

Zweite Auflage. Mit 287 Abbildungen, einer Rechentafel und 6 farbigen Tafeln. gr. 8. Preis geb. in Lnwd. 15 *M.*, in Halbfrz. 16 *M.*

Lehrbuch der Photochromie

(Photographie der natürlichen Farben)

von Wilhelm Zenker.

Neu herausgegeben von

Professor Dr. B. Schwalbe,

Director des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums zu Berlin.

Mit dem Bildniss des Verfassers und 1 Spectraltafel. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Das Mikroskop und seine Anwendung.

Von Dr. Leopold Dippel,

ordentlichem Professor der Botanik in Darmstadt.

Erster Theil. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit Holzstichen und einer Tafel in Farbgedruck. gr. 8. geh. Preis 34 *M.*

Zweiter Theil. Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 434 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 34 *M.*

Das Räthsel von der Schwerkraft.

Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems und Versuch einer neuen auf rein mechanischer Grundlage

von Dr. C. Isenkrahe,

Gymnasial-Oberlehrer.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Die Spectralanalyse.

Von Dr. John Landauer.

Mit 44 Holzstichen und einer Spectraltafel. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Das optische Drehungsvermögen

organischer Substanzen

und dessen praktische Anwendungen

bearbeitet von

Dr. H. Landolt,

Professor der Chemie an der Universität zu Berlin.

Mitwirkung von Dr. O. Schönrock, Dr. P. Lindner,

Dr. F. Schütt, Dr. L. Berndt, Dr. P. Posner.

Zweite umgearbeitete Auflage. Mit eingedruckten Abbildungen.

geb. in Calico 18 *M.*, in Halbfranz 19 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Dr. Joh. Müller's
Grundriss der Physik

mit besonderer Berücksichtigung von Molekularphysik,
Elektrotechnik und Meteorologie

für die oberen Klassen von Mittelschulen, sowie für den elementaren
Unterricht an Hochschulen und zum Selbstunterrichte bearbeitet

von Prof. Dr. O. Lehmann,

Grossh. Bad. Hofrath, Ritter des Zähringer Löwenordens I. Klasse, Direktor des physikalischen
Instituts der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Vierzehnte völlig umgearbeitete Auflage. Mit 810 Abbildungen
und zwei Tafeln. gr. 8. Preis geh. 7,50 *M.*, geb. 8 *M.*

Elektricität und Licht.

Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie

von Dr. O. Lehmann,

Grossh. Bad. Hofrath und Professor an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Mit 220 Holzstichen und 3 Tafeln. gr. 8. geh. Preis 7 *M.*

Die Oberflächen- oder Schiller-Farben.

Von Dr. B. Walter,

Wissensch. Hilfsarbeiter am physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg.

Mit 8 eingedruckten Abbildungen und 1 Tafel. gr. 8. geh. Preis 3,60 *M.*

Die Lehre von den Tonempfindungen,

als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik.

Von Hermann von Helmholtz.

Fünfte Ausgabe. Mit dem Bildniss des Verfassers und 66 eingedruckten
Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 12 *M.*, geb. 14 *M.*

Tafeln

über die Spannkraft des Wasserdampfes

zwischen 76 und 101,5 Grad.

Auf Grund der Ergebnisse neuer Versuche berechnet
und herausgegeben von

H. F. Wiebe,

Mitglied der physikalisch-technischen Reichsanstalt.

gr. 8. geh. Preis 2 *M.*

Die elektrische Minenzündung
und deren Anwendung in der civilen Sprengtechnik.

Bearbeitet von

Karl Zickler,

Ingenieur und Assistent am elektro-technischen Institute der k. k.
technischen Hochschule in Wien.

Mit 60 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 5,50 *M.*

Sci 1085.50

DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1900

DARGESTELLT

VON DER

DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

SECHSUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

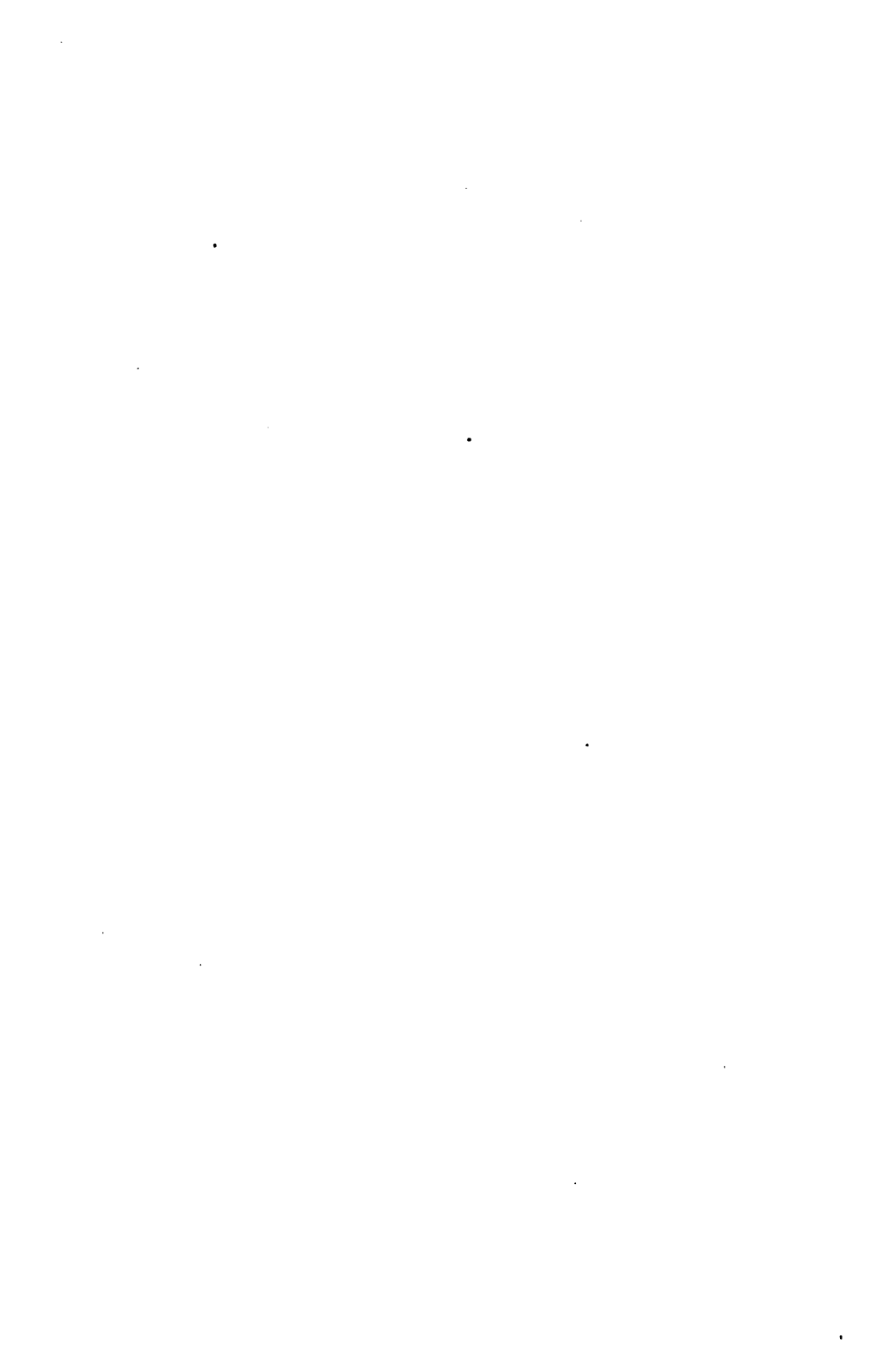
REDIGIRT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG

UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1901



2 ~

DIE
FORTSCHRITTE DER PHYSIK
IM JAHRE 1900

DARGESTELLT
VON DER
DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

SECHSUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1901

DIE FORTSCHRITTE
DER
PHYSIK DES AETHERS
IM JAHRE 1900

DARGESTELLT
VON DER
DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT
VON
KARL SCHEEL

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1901

Sci 1085. 50

Farrar fund

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen,
vorbehalten

I N H A L T.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

	Seite
G. MIE. Ein neues Experiment, betreffend Bewegungen des Aethers . . .	3
H. HAGA. Ueber den Versuch von KLINKERFUES	3
E. CARVALLO. Sur la nature de la lumière blanche	3
— — Sur la nature de la lumière blanche et des rayons X	3
GOUY. Sur la constitution de la lumière blanche	3
E. CARVALLO. Sur la constitution de la lumière blanche	3
GOUY. Sur le mouvement lumineux et les formules de FOURIER	3
E. CARVALLO. Sur la nature de la lumière blanche	4
C. H. WIND. Zur Anwendung der FOURIER'schen Reihenentwicklung in der Optik	4
PIERRE LEBREW. Les forces de MAXWELL-BARTOLI dues à la pression de la lumière	5
D. A. GOLDHAMMER. Ueber den Druck der Lichtstrahlen	6
A. Mc AULAY. Notes on the Electromagnetic Theory of Light. I. Geo- metrical Properties of the Wave-Surface etc. II. Reflexion and Refrac- tion at the Boundary of Crystals, treated by a Theorem of Sir WIL- LIAM ROWAN HAMILTON	6
J. COULON. Sur les caractéristiques des équations aux dérivées partielles et le principe d'HUYGENS	6
D. P. MOLL. Das HUYGENS'sche Princip	6
D. R. THIERRY. Ueber die Anwendung des FOURIER'schen Theorems in der Theorie der Beugungserscheinungen	8
A. GARBASSO. Ueber eine Darstellung der lichtdrehenden Körper	8
W. NEERNST und E. BOSE. Zur Theorie des Auerlichtes	9
Litteratur	9

11. Fortpflanzung des Lichtes. Spiegelung und Brechung.

A. CORNU. Sur la vitesse de la lumière	10
PERROTIN. Sur la vitesse de la lumière	12
G. SAGNAC. Relations nouvelles entre la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière	12

	Seite
G. SAGNAO. Théorie nouvelle de la transmission de la lumière dans les milieux en repos ou en mouvement	13
— — Explication nouvelle de la propagation de la lumière à travers les milieux doués d'une absorption élective	14
P. ZREMAN. Ein Experiment über die sogenannte anomale Fortpflanzung von Wellen	14
A. GLIICHEN. Ueber eine Eigenschaft eines Systems von Wellennormalen	15
K. STREHL. Zonenfehler und Wellenflächen	16
H. HARTING. Ueber die Lage der astigmatischen Bildflächen bei optischen Systemen	17
R. SISSINGH. Propriétés générales des images formées par des rayons centraux, traversant une série de surfaces sphériques centrées . . .	17
TH. H. BLASKELEY. On some improved formulæ and methods connected with lenses	18
SILVANUS P. THOMPSON. On obliquely crossed cylindrical lenses	19
V. LEGROS. La focimétrie photogrammétrique en microscopie	21
G. MESLIN. Sur une méthode pour la mise au point d'une lunette photographique	21
H. KELLNER. Ueber einige Methoden und Apparate zur Bestimmung der optischen Constanten des Fernrohrs	22
A. LAFAY. Sur deux applications de la chambre claire de GOVI	23
J. W. GIFFORD. An account of a quartz-calcite lens	23
L. MAOH. 1. Ueber die Herstellung von Gläsern mit besonderen optischen Eigenschaften im elektrischen Schmelzofen. 2. Ueber die Herstellung schlieren- und blasenfreier Glasflüsse im SIEMENS'schen Ofen	24
H. WRIGHT. Die diffuse Reflexion des Lichts an matten Oberflächen . .	25
Lord RAYLEIGH. On the law of reciprocity in diffuse reflexion	27
A. NOBBE. Die Reflexion des Lichts an den Metallen	27
J. G. COFFIN. The reflection of light in the neighborhood of the critical angle	27
B. BRUNNERS. Sur la réflexion cristalline interne dans un cristal doué du pouvoir rotatoire	28
MACÉ DE LÉPINAY. Détermination des constantes optiques du quartz pour la radiation verte du mercure. Leur application aux mesures d'épaisseur par la méthode de MOUTON	30
E. CARVALLO. Sur les théories et formules de dispersion	31
P. DRUDE. Théorie de la dispersion dans les métaux, fondée sur la considération des électrons	32
A. DE GRAMMONT. Sur quelques conséquences des formules du prisme . .	33
CH. G. ABBOT and FR. E. FOWLE. A prism of uniform dispersion	34
E. DOBBY. Comparison of a prism and a grating-spectroscop	34
E. CARVALLO. Sur la dispersion exceptionnelle du spath d'Islande	34
B. W. WOOD. The anomalous dispersion of carbon	35
— — and C. E. MAGNUSSON. The anomalous dispersion of cyanin	36
E. ASCHKINASS. Ueber anomale Dispersion im ultrarothern Spectralgebiet	37
W. H. JULIUS. Solar phenomena, considered in connection with anomalous dispersion of light	40
K. STÖCKL. Messungen über die Dispersion und Absorption von Lösungen anomal brechender Substanzen bis zu grossen Verdünnungen	41
KEHRMANN et FLÜRSCHNIN. Relation entre la longueur d'onde de la lumière fluorescente d'un colorant et le pouvoir réfringent moléculaire des dissolvants	43
Le prince B. GALITZINE et J. WILIP. L'indice critique	43

	Seite
C. BENDER. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen	43
A. CHILSOTTI. Sul potere rifrangente di alcuni idrocarburi a nuclei benzolici condensati	45
C. E. M'CLUNG. Refraction index and alcohol-solvent power of a number of clearing and mounting media	46
CH. RIVIÈRE. Indice de réfraction et dispersion du brome	46
J. BOGUSKY. Ueber einige Eigenschaften der wässerigen Kaliumnitritlösung	46
M. RUDOLPHI. Die Molecularrefraction fester Körper in Lösungen mit verschiedenen Lösungsmitteln	46
G. J. W. BREMER. Indices de réfraction de solutions de chlorure de calcium	48
J. J. THOMSON. On a view of the constitution of a luminous gas suggested by LORENTZ's theory of dispersion	48
W. RAMSAY. Notes on the refractivities of the inactive gases	49
Litteratur	49

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

H. KAYSER. Handbuch der Spectroskopie	50
E. v. OPPOLZER. Zur Theorie der Lichtemission	51
A. GLEICHEN. Erweiterung der LAPLACE'schen Extinctionstheorie des Sternenlichtes	52
W. H. JULIUS. Erscheinungen auf der Sonne, betrachtet in Beziehung zur anomalen Dispersion des Lichtes	52
T. SEE and G. H. PETERS. On the use of color screens for improving the definition of refracting telescopes	53
D. MURPHY. A method of determining the luminosity curve of the solar spectrum	53
G. D. LIVEING and DEWAR. Spectroscopic investigation of gases in atmospheric air	54
— — — — On the spectrum of the more volatile gases of atmospheric air, which are not condensed at the temperature of liquid hydrogen	54
N. LOCKYER. Preliminary table of wave-lengths of enhanced lines	55
— — Comparison of stellar spectra with spectra obtained from lights emitted by laboratory sources	55
J. TROWBRIDGE. The spectra of hydrogen and the spectrum of aqueous vapour	55
W. ADAMS. The curvature of the spectral lines in the spectroheliograph	56
C. CRISTONI. Le formule di BOUGUER per il calcolo degli spessori atmosferici e della trasparenza dell' atmosfera	57
W. HARTLEY. Action of heat on the absorption spectra and chemical constitution of saline solutions	57
J. KOENIGSBERGER. Ueber die Absorption des Lichtes in festen Körpern	57
W. N. HARTLEY, F. R. JAPP und J. DOBBIE. Absorptionsspectra und chemische Constitution organischer Substanzen	59
J. H. KASTLE. Ueber die Wirkung sehr niedriger Temperaturen auf die Farbe von Brom- und Jodverbindungen	59
J. C. SHEDD. Untersuchung der Strahlung in einem magnetischen Felde mittels des Interferometers	59
W. HUFF. The Spectra of mercury	60
D. B. BRACE. On a new system for spectral photometric work	60
E. V. CAPPS. Calibration of the slit in spectral photometric measurements	61

Lord BLYTHWOOD and E. MARCHANT. The echelon spectroscope; with application to investigate the behaviour of the chief lines in the mercury spectrum under the influence of a magnetic field	62
E. MARCHANT. The echelon spectroscope; with application to investigate the behaviour of the chief lines in the mercury spectrum under the influence of a magnetic field	62
M. CANTOR. Versuch über die Absorption des Lichtes in elektrisch leuchtenden Gasen	62
E. FRINGSHEIM. Bemerkungen zu einem Versuche des Herrn MATHIAS CANTOR	63
V. SOHUMANN. Zur Lichtdurchlässigkeit dünner Glycerinschichten	63
A. PEROT et CH. FABRY. Méthode interférentielle pour la mesure des longueurs d'ondes dans le spectre solaire	63
CH. FABRY. Sur la décomposition d'un mouvement lumineux en éléments simples	64
E. RIECKE. Zur Dynamik der Serienschwingungen eines Linienspectrums	64
— Zur Kinetik der Serienschwingungen eines Linienspectrums	65
C. G. ABBOT. Observations from the astrophysical observatory at Washington	65
J. B. RYDBERG. La distribution des raies spectrales	66
H. RAMAGE. Method of investigating correspondences between spectra	67
H. CREW. On the arc spectra of some metals, as influenced by an atmosphere of hydrogen	67
J. FORMÁNEK. Spectralanalytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe	68
— Die qualitative Spectralanalyse organischer Körper	68
— Nachweis der Metallsalze mittels der Absorptionsspectralanalyse unter Verwendung von Alkanna	69
F. EMICH. Zur Empfindlichkeit der Spectralreactionen	69
W. MUTHMANN und E. BAUR. Einige Beobachtungen über Luminescenzspectren	69
H. KAYSER. Normalen aus dem Bogenspectrum des Eisens	70
L. E. JEWELL. Absolute wave-lengths, spectroscopic determinations of motions in the line of sight, and other related subjects	70
— The use of the lines of titanium for comparison spectra and their prominence in the chromosphere	71
A. PEROT et CH. FABRY. Détermination de nouveaux points de repère dans le spectre	71
CH. FABRY et A. PEROT. Nouvelle source de lumière pour la spectrométrie de précision	72
M. HAMY. Sur la détermination de points de repère dans le spectre	72
CH. FABRY et A. PEROT. Sur la constitution des raies jaunes du sodium	73
M. HAMY. Sur la détermination de points de repère dans le spectre	73
CH. FABRY et A. PEROT. Sur les sources de lumière monochromatiques	74
B. HASSELBERG. Note sur les spectres des décharges oscillantes	74
G. A. HEMSELBOH. Sur les spectres des décharges oscillantes	74
P. LEWIS. Ueber den Einfluss kleiner Beimengungen zu einem Gase auf dessen Spectrum	75
E. GOLDSTEIN. Ueber Spectra von Gasgemischen und von Entladungshüllen	75
C. BOLLEFSON. Spectra of mixtures	76
G. D. LIVEING. On the effects of dilution, temperature, and other circumstances, on the absorption spectra of solutions of didymium and erbium salts	76

	Seite
V. SCHUMANN. A second spectrum of hydrogen	77
N. LOCKYER. Note on the spectrum of silicium	77
— — Further note on the spectrum of silicium	78
J. LUNT. On the spectrum of Silicon	78
F. EXNER and E. HASOHEK. Note on the spectrum of silicon	78
W. N. HARTLEY and J. J. DOBBIE. The absorption spectra of ammonia	79
M. WATTS. Wellenlängentabellen der Spectren der Elemente und Ver-	
bindungen	79
E. DEMARÇAY. Sur quelques nouveaux spectres te terres rares	79
— — Sur les spectres du samarium et du gadolinium	80
— — Sur le gadolinium	80
— — Sur le spectrum de radium	80
C. RUNGE. Ueber das Spectrum des Radiums	80
— — On the spectrum of radium	81
G. BERNDT. Ueber die Spectra von Radium und Polonium	81
G. A. HEMMALBOH. Ueber das Bandenspectrum des Aluminiums	81
F. EXNER und E. HASOHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der	
Elemente. XVIII	81
V. SCHUMANN. Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellen-	
längen	82
W. DEMMERING. Ueber Absorptionsspectra im Ultraviolet	82
B. GLATZEL. Bestimmung von Absorptionscoëfficienten im ultravioletten	
Spectralgebiete	83
— — Quantitative Untersuchungen über Absorption und Reflexion im	
Ultraviolet	83
H. RUBENS. Le spectre infra-rouge	84
H. LEHMANN. Die ultrarothten Spectren	84
— — Die ultrarothten Spectren der Alkalien	84
S. P. LANGLEY. Sur les derniers resultats obtenus dans l'étude de la	
partie infra-rouge du spectre solaire	85
J. JANSSEN. Remarques sur la Communication précédente	85
S. P. LANGLEY. A chart of infra red spectrum	85
L. PUCCIANTI. Spettri di assorbimento di liquido nell' ultrasosso	85
— — Noch einmal über die Absorptionsspectra im Ultraroth	85
G. HÜFNER. Ueber die gleichzeitige quantitative Bestimmung zweier	
Farbstoffe im Blute mit Hilfe des Spectrophotometers	86
P. LEMOULT. Relation entre la constitution chimique de colorants du	
triphénylméthane et les spectres d'absorption des leurs solutions	
aqueuses	86
F. REVERDIN und P. CRÉPIEUX. Untersuchungen über den Einfluss der	
Stellung verschiedener Chromophore im Molecüle auf die Nuance	
und übrigen Eigenschaften der Farbstoffe	86
L. MARCHLEWSKI and C. A. SCHUNCK. Notes on the chemistry of	
Chlorophyll	87
— — — Die Reindarstellung des Ohlorophylls, sein Spectrum und	
dasjenige eines anderen, in Blätterextracten vorhandenen, grünen	
Farbstoffs	87
S. FRIEDLÄNDER. Ueber die Bestimmung von Chlor, Brom und Jod	
durch Beobachtung von Flammenspectren	87
E. BRCKMANN. Ueber Spectrallampen. I, II	87
— — Neue Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen (Spec-	
trallampen)	88
— — Ueber Spectrallampen. III	88

	Seite
L. M. DENNIS. Eine neue Form des Zerstäubers für Funken-spectren von Lösungen	89
P. D. ZACHARIAS. Zur Theorie der Färbung	89
H. J. MÖLLER. Ueber gefärbte Gläser	89
C. DEALLE. Ueber die Färbungen, welche Eisen- und Manganverbindungen dem Glase erteilen	89
W. SPRING. Sur l'illumination de quelques verres	90
A. DUFTON and W. M. GARDNER. An artificial light of the same character as daylight	90
H. THIELE. Ueber das Leuchten der AUER-Glühkörper	90
H. M. HOWE. Anlassfarben von Stahl bei verschiedenen Temperaturen	91
Litteratur	91

13. Photometrie.

J. VIOLLE. Photométrie	91
J. E. PETAVAL. An experimental research on some standards of light .	92
K. SCHEEL. Die Acetylenflamme als Normallicht	94
EDWARD C. PICKERING. Measurement of photographic intensities . . .	94
R. BOHLIN. Om tillämpningen af LAMBERT's Lag inom den celesta fotometri	94
A. GLEICHEN. Ueber die Helligkeit der Bilder im Fernrohre	95
O. LUMMER und F. KURLBAUM. Ueber das Fortschreiten der photometrischen Helligkeit mit der Temperatur	95
Q. MAJORANA. Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo	95
W. DE W. ABNEY. On the estimation of the luminosity of coloured surfaces used for colour discs	96
G. J. BURCH. On the spectroscopic examination of colour produced by simultaneous contrast	97
B. HEISE. Eine Methode zur vergleichswisen Bestimmung der Lichtfärbungen von Kohlenwasserstoffflammen und elektrischen Glühlampen	97
O. LUMMER and E. BRODHUN. Some Observations in reply to the Paper of Prof. C. G. KNOTT „On SWAN's Prism Photometer etc.“	98
E. BAUE. Ueber die Theorie der Glühstrümpfe	98
E. LIEBENTHAL. Ueber die zeitliche Veränderung der Leuchtkraft von Gasglühkörpern	98
F. MARTENS. Neuer Flammenmesser für Hefnerlampen	99
H. KRÜSS. Die Flamme der Hefnerlampe und die Messung ihrer Länge	99
R. ULBRICHT. Die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung	99
C. H. SHARP. Universalstativ für Glühlampenphotometrie	100
W. L. SMITH. A study of certain shades and globes for electric lights, as used in interior illumination	100
Litteratur	101

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

(Becquerel- und verwandte Strahlen.)

R. DUBOIS. Sur l'éclairage par la lumière froide physiologique, dite lumière vivante	101
BARFOD. Das Leuchtmoos	102

	Seite
A. DE HEMPTINNE. Fluorescenzerscheinungen	102
G. LE BON. Sur la propriété de certains corps de perdre leur phosphorescence par la chaleur et de la reprendre par le refroidissement	102
P. BARY. Fluorescence de certains composés métalliques soumis aux rayons RÖNTGEN et BECQUEREL	103
JOHN B. B. BURKE. On the phosphorescent glow in gases	103
H. DECKER. Notiz über das Leuchten des N-Aethyl- α -chinolons	103
H. EBBERT und B. HOFFMANN. Ueber die Phosphorescenz des Phosphor-pentoxyds	104
E. GOLDSTEIN. Ueber die Phosphorescenz anorganischer chemischer Präparate	104
P. LEWIS. Ueber Fluorescenz und Nachleuchten bei der elektrischen Entladung in Stickstoff	105
G. C. SCHMIDT. Ueber die Fluorescenz des Chinins	105
A. M. M. Simple experiments on phosphorescence	105
H. WARLICH. Objective Darstellung der Fluorescenzfarben	106
M. MAIER. Natur und Wesen der neuen Strahlen. III. Die Uranstrahlen	106
E. ASCHKINASS. Ueber Becquerelstrahlen und Gasionen	107
E. RUTHERFORD. Radioactivity produced in substances by the action of thorium compounds	108
— — A radio-active substance emitted from thorium compounds	109
— — and R. B. OWENS. Thorium and uranium radiation	109
E. DOERN. Versuche über Secundärstrahlen und Radiumstrahlen	110
— — Ueber die von radioactiven Substanzen ausgesandte Emanation	110
W. CROOKES. Radio-activity of uranium	110
A. DEBERNE. Sur un nouvel élément radio-actif: l'actinium	111
— — Sur du baryum radio-actif artificiel	111
BÉLA V. LENGYEL. Ueber radioactives Baryum	112
F. GISEL. Ueber radioactives Baryum und Polonium	112
K. A. HOFMANN und E. STRAUSS. Radioactives Blei und radioactive seltene Erden	112
M. MAIER. Einige Versuche mit den von radioactivem Baryumchlorid emittirten Uranstrahlen	113
H. BECQUEREL. Sur le rayonnement de l'uranium et sur diverses propriétés physiques du rayonnement des corps radio-actifs	113
P. CURIE et M ^{me} CURIE. Les nouvelles substances radioactives et les rayons qu'elles émettent	114
H. BECQUEREL. Sur le rayonnement du radium	114
— — Recherches sur les phénomènes de phosphorescence produits par le rayonnement du radium	114
— — Contribution à l'étude du rayonnement du radium	115
— — Sur la dispersion du rayonnement du radium dans un champ magnétique	115
— — Déviation du rayonnement du radium dans un champ électrique	116
— — Note sur la transmission du rayonnement du radium au travers des corps	116
— — Sur la transparence de l'aluminium pour le rayonnement du radium	116
— — Note sur le rayonnement de l'uranium	117
P. CURIE. Action du champ magnétique sur les rayons de BECQUEREL. Rayons déviés et rayons non-déviés	118
M. et M ^{me} CURIE. Radiations diverses des corps radio-actifs	118

	Seite
E. DORN. Elektrostatische Ablenkung der Radiumstrahlen	119
— — Ueber das elektrische Verhalten der Radiumstrahlen im elektri- schen Felde	119
P. CURIE. Remarques à propos d'une note récente de M. G. LE BON	119
G. LE BON. Réponse à une réclamation de priorité de M. CURIE	119
P. VILLARD. Sur le rayonnement du Radium	119
E. DORN. Sur les rayons du radium. Lettre à M. H. BECQUEREL	120
J. ELSTER. Ueber Becquerelstrahlen	120
S. MEYER und E. VON SCHWEIDLER. Weitere Beobachtungen an Bec- querelstrahlen	120
— — — — Versuche über die Absorption von Radiumstrahlen	120
E. J. STRUTT. The absorption of the Becquerel-rays by solid and gaseous bodies	121
T. MIZUNO. Note on the transparency of metals and other substances to radium rays	121
M ^{me} SKLODOWSKA-CURIE. Sur la pénétration des rayons de BECQUEREL non-déviés par le champ magnétique	121
F. GRESSEL. Einiges über Radium-Baryum-Salze und deren Strahlen	122
F. HIMSTEDT. Ueber einige Versuche mit Becquerel- und mit Röntgen- strahlen	122
O. BEHRENDSEN. Das Verhalten des „Radiums“ bei tiefer Temperatur	122
FRED. T. TROUTON. Suggested source of the energy of the Becquerel rays	123
P. VILLARD. Rayonnement du Radium	123
— — Interpretation des phénomènes singuliers observés par M. BEC- QUEREL avec les écrans absorbants	123
Litteratur	123

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

O. LUMMER. Complementäre Interferenzerscheinungen im reflectirten Licht	125
A. C. LONGDEN. Selenium Interference Rings	126
E. CARVALLO. Nouvelle interprétation des résultats de M. MICHELSON pour l'analyse des lumières simples par la méthode des anneaux de NEWTON	127
J. C. SHEDD. On the forms of curves presented by the MICHELSON interferometer	127
J. MACÉ DE LÉPINAY. Déterminations métrologiques par les méthodes interférentielles	128
P. CZERMAK. Photographische Aufnahmen der NEWTON'schen Ringe	128
O. LUMMER. Ueber neuere Interferenz-Refractometer und Schlieren- apparate zur Aufnahme fliegender Geschosse	128
MAURICE HAMY. Sur la mesure interférentielle des diamètres des petits astres	129
O. H. WIND. Zum FRESNEL'schen Beugungsbild des Spaltes	130
J. DREOKER. Ueber den Nachweis einer optischen Täuschung	130
F. RINNE. Bemerkung über die Polarisationswirkung von Linsenrändern	131
R. DONGIER. Lumière polarisée émise par un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique	131
— — Dissymétrie dans l'émission polarisée d'un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique	131
Litteratur	132

15b. Drehung der Polarisationssebene.

J.-A. LE BEL. Sur les conditions de stabilité du pouvoir rotatoire . . .	132
W. WIEN. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationssebene . . .	133
MERRITT. A new theory of the electromagnetic rotation of light . . .	133
L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarisation in liquefied gases under atmospheric pressure. I. . .	133
— — Die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationssebene in negativ drehenden Salzlösungen. Messungen mit rothem Blutlaugensalz	134
A. SCHMAUSS. Ueber anomale elektromagnetische Rotationsdispersion .	134
O. SCHÖNROCK. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Drehung des Zuckers von der Temperatur	135
— — Zur Frage des Einflusses der Temperatur auf die specifische Drehung des Zuckers	135
Y. OSAKA. Ueber die Birotation der <i>d</i> -Glucose	135
PH.-A. GUYE et E. ASTON. Sur le pouvoir rotatoire de l'acide valérique actif	136
J. FORCHHEIMER. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationssebene in Salz- und Säurelösungen	136
H. REHLEN. Ueber den Einfluss von unorganischen in organische Moleküle eingeführten Atomgruppen auf ihr optisches Drehvermögen . .	137
A. PARTHEIL u. A. VAN HAAREN. Der Einfluss des Wassergehaltes auf das Drehungsvermögen alkoholischer Campherlösungen und die Werthbestimmung des Campherspiritus	137
Litteratur	137

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

C. VIOLA. Ueber optische Erscheinungen am Quarz	137
G. QUESNEVILLE. Ueber die elliptische Doppelbrechung und die vierfache Brechung beim Quarz in der Nähe der Axe	138
C. VIOLA. Ueber optische Erscheinungen am Turmalin von Elba . . .	139
— — Feldspathstudien	139
N. SCHILLEB. Eine Bemerkung zur Methodik der Lehre von der Doppelbrechung	140
E. G. A. TEN SIEDHOFF. Eine einfache Construction des sogenannten Interferenzkreuzes der zweiaxigen Krystalle	140
C. VIOLA. Ueber die Minima der Lichtablenkung durch Prismen anisotroper Medien	141
TH. LIEBISCH. Ueber das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle	142
G. F. HERBERT SMITH. A method for the determination of the three principal indices of refraction	142
J. H. ADRIANI. Erstarrungs- und Umwandlungserscheinungen optischer Antipoden	142
S. L. PENFIELD. Contactgoniometer und Transporteur einfacher Construction	143
Litteratur	144

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

DEWAR. Photography at low temperatures	144
H. BUISSON. Sur une modification des surfaces métalliques sous l'influence de la lumière	144

	Seite
BERTHELOT. Sur la simultanéité des phénomènes d'oxydation et des phénomènes d'hydratation accomplis aux dépens des principes organiques sous les influences réunies de l'oxygène libre et de la lumière	145
J. WATERHOUSE. The sensitiveness of silver and some other metals to light	145
B. ED. LIESEGANG. Phosphorographie	146
PFAUNDLER. Die Zonenplatte von SORET und die Phasenumkehrplatte von WOOD als Ersatz der Linse; Anwendungen derselben in der Photographie	146
R. LUTHER. Die chemischen Vorgänge in der Photographie	146
B. ED. LIESEGANG. Umkehrbare photochemische Vorgänge	147
J. PRECHT. Neue Versuche zur Theorie der photographischen Prozesse	147
K. SCHAUW. Zur Theorie des photographischen Processes	148
LEVISON. The action of canada balsam on photographic plates	149
V. A. KISTRKOVSKY. Action de la lumière sur les solutions de ferrocyanure de potassium additionnées de peroxyde d'hydrogène	149
D. DOBROSEDOV. Ueber die angebliche Zerlegung von Nickelsulfatkrystallen durch Lichtwirkung	150
F. PETERS. Sur la question de la réduction par la lumière du peroxyde des plaques positives d'accumulateur	150
G. MEYER. Die Photographie der ultrarothten Strahlen	150
R. ABEGG. Ueber die Ursache der photochemischen Induction bei Halogensilberemulsionen	150
V. v. CORDIER. Action of chlorine on metallic silver in the light and in the dark	151
R. ABEGG und CL. IMMERWAHR. Ueber den Einfluss des Bindemittels auf den photochemischen Effect in Bromsilberemulsionen und die photochemische Induction	151
V. CORDIER v. LÖWENHAUPT. Ueber die Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln	151
J. GÄDICKE. Der Penetrationscoefficient der Trockenplatten für Lichtstrahlen	152
F. H. GLEW. Anwendung von drahtlosen elektrischen Wellen zur Inbetriebsetzung photographischer Apparate und zu Blitzaufnahmen bei Tageslicht	152
A. BELOPOLSKI. Eine Methode zur Verstärkung schwacher Linsen in Sternspectrogrammen	152
A. POPOWITZKI. Ueber die photographische Sonderung von Nuancen, welche direct nicht zu unterscheiden sind	152
A. TRILLAT. Transformation de l'image photographique d'un cliché en un état lamellaire, et phénomènes de colorations qui en dérivent	153
J. PRECHT. Beiträge zur Theorie der photographischen Entwicklung	153
— und W. STRECKER. Versuche über die Silberkeimwirkung beim Entwicklungsvorgang	153
— und R. AMBERG. Photographische Quellungsversuche	153
E. ENGLISCH. Normale Entwicklung solarisirter Schichten	154
— Ueber Versuche von PRECHT und ENGLISCH über Bildvergrößerung durch Entwicklung	154
J. PRECHT und E. ENGLISCH. Ueber die Abhängigkeit der Grösse punktförmiger Bilder auf Bromsilbergelatine von der Entwicklung	154
J. AFANASJEW. Ueber die photographische Wirkung uran- und thoriumhaltiger Mineralien	154
R. ABEGG. Ein Beitrag zur Theorie der Entwicklung	155

	Seite
R. C. SCHÜPPHAUS. A new process for sensitising paper and other surfaces	155
B. NEUBAUSS. Neue Untersuchungen über LIPPMANN's Farbenverfahren	155
TH. THORP. Grating films and their application to colour photography	156
J. HUNDEHAUSEN. Zur photographischen Reproduction plastischer Bildwerke	156
CL. TIMIRIAZEFF. Chlorophyll a sensitiser	156
J. M. EDER. System der Sensitometrie photographischer Platten	157
Litteratur	157

17. Physiologische Optik.

Bemerkung	160
---------------------	-----

18. Optische Apparate.

OTTO LUMMER. Contributions to Photographic Optics, translated and augmented by SILVANUS P. THOMPSON	160
B. KOLBE. Verbesserungen am Reflexions- und Lichtbrechungsapparat	162
C. PLATH. Apparat zur Untersuchung der Parallelität von Spiegeln und Schattengläsern für Reflexionsinstrumente bezw. zur Bestimmung des Spiegelfehlers, d. i. des Winkels, welchen bei unparallelen Spiegeln deren beide Flächen in ihrer Verlängerung mit einander bilden	162
R. J. SOWTER. Astigmatic lenses	163
J. HARTMANN. Der neue Doppelrefractor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam	163
PIDOUX. Nouvelle lunette astronomique par SCHAEER	163
A. GLEICHEN. Das astronomische Fernrohr einfachster Art, aus zwei sehr dünnen Linsen bestehend	163
G. WITT. Ueber Handfernrohre	164
S. C. REESE. Field of the reflecting telescope	164
W. HARKNESS. On the best form for the double achromatic objectives of telescopes	164
D. P. TODD. Notes on the preparation of reticles	164
R. W. WOOD. An application of the method of striae to the illumination of objects under the microscope	164
E. v. FEDOROW. Universalgoniometer mit mehr als zwei Drehungsachsen und genaue graphische Rechnung	164
W. F. STANLEY. LISTER's Inclinometer-Theodolith	165
J. HARTMANN. Remarks on the construction and adjustment of spectrographs	165
H. C. VOGEL. Description of the spectrographs for the great refractor at Potsdam	165
H. LEHMANN. Ueber Spectralapparate mit drehbarem Gitter	165
TH. W. ENGELMANN. Ueber ein Mikrospectralobjectiv mit Normalspectrum	166
W. H. WRIGHT. The auxiliary apparatus of the Mills spectrograph for photographing the comparing spectrum	166
F. F. MARTENS. Ein Colorimeter als Zusatzapparat für Spectroskope mit Wellenlängenscala	166
— — Einige neue photometrische Apparate I. Ein Colorimeter mit LUMMER-BRODHUN'schem Würfel als Zusatzapparat für Spectroskope mit Wellenlängenscala	166

	Seite
C. FRETSCH. Eine neue Spaltvorrichtung an Spectralapparaten	166
C. PULFRICH. Vergleichsspectroskop für Farbentechniker	166
F. F. MARTENS. Neue Analysator- oder Messvorrichtungen für Saccharimeter	166
J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur un nouvel analyseur à pénombres	167
A. CORNU. Sur la loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostas et l'héliostat	167
DESLANDRES. Dasselbe	167
P. SIGEISTE. Appareil de photographie instantanée à rendement maximum	167
Litteratur	168

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19 a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz.

J. S. AMES. Rapport sur l'équivalent mécanique de la chaleur	173
RUDOLF MEWES. Ueber die Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie	173
C. BABUS. Hot water and soft glass in their thermodynamic relations .	173
F. RICHARZ. Ueber Temperaturunterschiede in auf- und absteigenden Luftströmen	174

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung.

MAX PLANCK. Bemerkungen zu einer Abhandlung über Thermodynamik des Herrn K. WESENDONK	174
J. E. TREVOE. An exposition of the entropy theory	174
— — Entropy and heat-capacity	174
J. D. VAN DER WAALS JR. The entropy of radiation (2 Arb.)	175
JOUGUET. Le théorème du tourbillon en Thermodynamique	175
H. L. CALLENDAR. On the thermodynamical properties of gases and vapors as deduced from a modified form of the JOULE-THOMSON equation, with special reference to the properties of steam	176
J. E. TREVOE. Relationships between thermodynamic fundamental functions	177
H. KAMERLINGH ONNES. Die reducirten GIBBS'schen Flächen	177
W. P. BOYNTON. GIBBS thermodynamical model	177
C. GUICHARD. Sur les surfaces isothermiques	177
A. THYBAUT. Sur les équations harmoniques et les surfaces isothermiques	177
C. GUICHARD. Sur une transformation des surfaces isothermiques . . .	177
STECKLOFF. Le problème des températures stationnaires	178
P. DUHEM. Die dauernden Aenderungen und die Thermodynamik. V. Untersuchung der Systeme, welche von zwei Veränderlichen abhängen, von denen die eine keine Hysteresis besitzt	178
— — Dasselbe. VI. Das Härten, Anlassen und Schmieden der Metalle	178
— — Dasselbe. VII. Ueber einige Annäherungsmethoden, nach welchen man ein System untersuchen kann, welches von zwei Variablen mit Hysteresis abhängt	178
N. SCHILLER. Experimentelle Daten und Bestimmungen, welche dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu Grunde liegen	181
PAUL SOREL. On two theorems of GIBBS	181

	Seite
J. J. VAN LAAR. Ueber die Ableitungen des thermodynamischen Potentials nach T und p bei zusammengesetzten Componenten	181
N. SCHILLER. Einige thermodynamisch abzuleitende Beziehungen zwischen den Grössen, die den physikalischen Zustand einer Lösung charakterisiren	183
A. PONSOT. Lois des modules. Modules thermochimiques	184
W. WIEN. La polarisation rotatoire magnétique et l'axiome de CLAUDEUS	185
BROCA. Théorie thermodynamique du refroidissement musculaire . . .	185
M. REINGANUM. Die Theorie der Zustandsgleichung und die innere Reibung der Gase (2 Arb.)	185
E. H. AMAGAT. Statique expérimentale des fluides (Fluides non mélangés)	185
PH. A. GUYE et L. FRIDERICHI. Etudes numériques sur l'équation des fluides	186
DANIEL BERTHELOT. Sur un point remarquable en relation avec le phénomène de JOULE et KELVIN	187
— Sur la valeur de la pression interne dans les équations de VAN DER WAALS et DE CLAUDEUS	187
— Sur le covolume dans l'équation caractéristique des fluides . . .	188
H. MOULIN. Vérification de deux formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima en fonction de la température	189
— Formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima	189
SYDNEY YOUNG. On the law of CAILLETET and MATHIAS and the critical density	190
— and EMILY C. FORTEY. Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Diisopropyl and Diisobutyl	191
— Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Normal Octane	191
É. MATHIAS. Sur deux groupes remarquables de lieux géométriques . .	191
— Sur un lieu géométrique considéré par M. AMAGAT	191
E. H. AMAGAT. Sur deux lieux relatifs aux densités de liquide et de vapeur de l'acide carbonique à saturation	192
A. DENIZOT. Die physikalischen Eigenschaften der schwefligen Säure nach Untersuchung von E. MATHIAS dargestellt	192
É. MATHIAS. Les méthodes de détermination des constantes critiques, et les résultats qu'elles ont fournis	193
E. H. AMAGAT. Sur les lois de chaleurs spécifiques des fluides . . .	193
A. DENIZOT. Bemerkung zu: E. H. AMAGAT, Ueber die Gesetze für specifische Wärmen der Flüssigkeiten	194
DANIEL BERTHELOT. De l'association des molécules chez les corps liquides	195
— Sur le volume minimum des fluides	195
— Sur la loi des états correspondants	195
K. TSUBUTA. Thermodynamic Notes (Nr. 10): Revision of some thermal data concerning benzene	195
— Thermodynamische Notizen: Ueber Dampfdrucke, Verdampfungswärme, dreifache Punkte von Brom und Jod	196
DANIEL BERTHELOT. Quelques remarques sur l'équation caractéristique des fluides	196
L. FERRETTO. Critical Temperatures of some Organic Sulphur Compounds	197
— Temperature critiche di alcuni composti organici solforati . . .	197

	Seite
A. BOULATOFF. Sur la température critique	197
J. H. GRINDLEY. An experimental investigation of the thermodynamical properties of superheated steam	197
J. D. VAN DER WAALS. Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2. Theil: Binäre Gemische	198
— — Statique des fluides (Mélanges)	199
— — Sur la relation entre les modifications, subies par le volume spécifique de la vapeur saturée et celui du liquide coexistant sous l'influence des variations de température	199
— — The properties of the pressure curves for co-existing phases of mixtures	200
H. KAMERLINGH ONNES. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' ψ -surface. I. Graphical treatment of the transverse plait	200
— — and M. REINGANUM. Dasselbe. II. The part of the transverse plait in the neighbourhood of the plaitpoint in KUENEN's experiments on retrograde condensation	201
CH. M. A. HARTMANN. Beiträge zur Kenntniss der VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche. III. Die Condensationserscheinungen bei Mischungen von Chlormethyl und Kohlensäure für $9,5^{\circ}$	201
J. E. VERSCHAFFELT. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS. IV. La loi des états correspondants dans les mélanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène	201
H. KAMERLINGH ONNES. Die reducirten GIBBS'schen Flächen	202
J. E. VERSCHAFFELT. On the critical isothermal line and the densities of saturated vapour and liquid in isopentane and carbon dioxide	202
CH. M. A. HARTMAN. On the phenomena of condensation in mixtures in the neighbourhood of the critical state	203
J. P. KUENEN. Mixtures of hydrochloric acid and methylether	203
WILDER D. BANCROFT. La règle des phases	204
H. LE CHATELIER. Application de la loi des phases aux alliages et aux roches	204
F. CAUBET. Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Les isothermes d'un mélange	204
G. TAMMANN. Ueber adiabatische Zustandsänderungen eines Systems, bestehend aus einem Krystall und seiner Schmelze	204
R. v. HIRSCH. Störungen am kritischen Punkt von reinen Flüssigkeiten und Mischungen	205
O. NEUHOFF. Adiabatische Zustandsänderungen feuchter Luft und deren rechnerische und graphische Bestimmung	206
19 c. Kinetische Theorie der Materie.	
S. H. BURBURY. On certain supposed Irreversible process	206
— — On the Law of Partition of Energy	206
ZEMLÉN GYÖZÖ. Ueber die Grundhypothesen der kinetischen Gastheorie (2 Arb.)	207
S. H. BURBURY. Dasselbe	207
BOLTZMANN und MACHE. Ueber die Bedeutung der Constante b des VAN DER WAALS'schen Gesetzes	207
J. D. VAN DER WAALS. The cooling of a current of gas by sudden change of pressure	207
MARCEL BRILLOUIN. Théorie moléculaire des gaz. Diffusion du mouvement et de l'énergie	209

	Seite
Lord KELVIN. On the number of molecules in a cubic centimetre of gas	209
N. D. C. HODGES. Note on the Law of Distribution of velocities among gas molecules	209
B. MEWES. Uebereinstimmung der Spannungs-, Volumen- und Temperaturgesetze der Stoffe mit den Absorptions- bzw. Emissionsgesetzen der Aetherschwingungen	210
L. BOLTZMANN. Notiz über die Formel für den Druck der Gase	210
G. LIPPMANN. La théorie cinétique des gaz et le principe de CARNOT	210
MAX REINGANUM. Ueber die moleculare Anziehung in schwach comprimierten Gasen	210
G. JÄGER. Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die innere Reibung der Gase	211
J. H. JEANS and J. NEWTON. The Distribution of Molecular Energy	211
G. H. BRYAN. Energy accelerations, a study in energy partition and irreversibility	211

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

G. ZEUNER. Technische Thermodynamik. 2. Aufl. zugleich 4. Aufl. der „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie“. 1. Fundamentalsätze der Thermodynamik. Lehre von den Gasen	212
Litteratur	213

20. Ausdehnung und Thermometrie.

M. THIESEN, K. SCHEEL, H. DIESSELHORST. Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern. 6. Bestimmung der Ausdehnung des Wassers für die zwischen 0° und 40° liegenden Temperaturen	215
H. LE CHATELIER. Sur la dilatation de la silice fondue	218
DUFOUR. Sur la résistance de la silice fondue aux variations brusques de température	218
LÉMERAY. Sur une relation entre la dilatation et la température de fusion des métaux simples	219
L. HOLBORN und A. DAY. Ueber die Ausdehnung von Platin, Platin-Iridium, Palladium, Silber, Nickel, Stahl und Constantan in hoher Temperatur	219
— — — Ueber das Luftthermometer bei hohen Temperaturen. Zweite Abhandlung	220
C. BARUS. Rapport sur le progrès de la pyrométrie	224
P. CHAPPUIS. L'échelle thermométrique normale et les échelles pratiques pour la mesure des températures	225
— — Notes on gas-thermometry	226
J. ROSE-INNES. Theory of the constant-volume gas-thermometer	228
J. LEBDEFF. Le thermomètre à hydrogène du Bureau des Poids et Mesures Russe	229
H. KAMERLINGH ONNES and M. BOUDIN. On the measurement of very low temperatures. III. Coefficient of pressure variation of pure hydrogen between 0° und 100°	229
C. CHREE. Investigations on platinum thermometry at Kew Observatory	229
H. M. TOBY. A comparison of impure platinum thermometers	231
St. LINDECK und R. ROTHE. Ueber die Prüfung von Thermoelementen für die Messung hoher Temperaturen I	232

	Seite
FR. GRÜTZMACHER. Untersuchung von Thermometern aus älteren Glas- sorten und Nachprüfung von Hauptnormalthermometern der Phys- Techn. Reichsanstalt	233
S. A. SWORN. Researches in absolute mercurial thermometry	235
A. SCHUSTER. Note on the above paper	235
A. DUFOUR. Sur un thermomètre en quartz pour hautes températures	236
A. GAUTIER. Sur les appareils en quartz fondu	237
A. LADENBURG und C. KRÜGEL. Ueber die Messung tiefer Tempera- turen II	237
R. MEWES. Ueber das KOHLRAUSCH'sche Petrolätherthermometer	237
W. DUANE and CH. A. LOBY. An electrical thermostat	238
A. GAUTIER. Four tubulair à températures fixes, se réglant à volonté Litteratur	239 239

21. Quellen der Wärme.

MANFREDO BELLATI. Sul calore svolto nel bagnare le polveri. Consid- razione e ricerche	241
LOUIS COBBETT. On the heat generated by certain fibrous substances when wetted	242
TITO MARTINI. New researches into POUILLET's phenomenon (the heat developped in wetting powders)	243
GEOFFREY MARTIN. Thermal centres of stability	243
HEINRICH MACHE. Ueber die Temperaturverhältnisse in der Flamme	244
EDWARD L. NICHOLS. On the temperature of the acetylene flame	245
BERKENBUSCH. Die Messung von Flammentemperaturen	246
G. MORELLI. Sulla composizione e sul potere calorifico del gas illumi- nante	246
— — Sulla determinazione del potere calorifico del gas illuminante	246
DE FORCAND. Sur les peroxydes de calcium hydratés	247
— — Sur le bioxyde de calcium anhydre et la constitution de ses hydrates	247
— — Chaleur de dissolution de l'eau oxygénée. Valeur thermique de la fonction hydroxyle OH. Influence de l'hydrogène et du carbone	247
J. H. GLADSTONE. On the want of uniformity in the action of copper- zinc alloys on nitric acid	248
J. B. TAYLER. The heat of formation of alloys	249
A. GALT. Heat of combination of metals in the formation of alloys	250
E. D. CAMPBELL. The Thermochemistry of iron and steel	250
N. GALITZKY. Ueber den Einfluss des Mediums auf die Lösungswärme der Salze	250
ERNST COHEN. Experimental determination of the limiting heat of solution (first part)	251
L. PISSARJEWSKI. Die Ueberuran-, Uebermolybdän- und Ueberwolfram- säuren und entsprechenden Säuren	252
BERTHELOT et DELÉPINE. Sur la chaleur de combustion des liquides très volatiles	253
BERTHELOT. Sur les chaleurs de combustion et de formation des com- posés iodés	254
Litteratur	255

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

	Seite
THOMAS BAYLEY. The relation between boiling point and melting point in the hydrocarbons	255
BAKHUIS-ROOZEBOOM. Ueber die Bedeutung der Phasenregel	256
BR. PAWLEWSKI. Ueber die Aenderung der Temperatur beim Erstarren geschmolzener organischer Körper	256
MORITZ ECKARDT. Bestimmung der Volumenänderung von Rubidium beim Schmelzen	257
G. TAMMANN. Ueber die Lage der Volumen- und Energiefläche eines Krystals und seiner Schmelze	257
B. WEINBERG. La fusion et la cristallisation d'après les recherches de M. G. TAMMANN	258
W. C. D. WHETHAM. The ionisation of dilute solutions at the freezing point	259
F. BORDAS. Sur quelques considérations relatives à la congélation de l'eau	259
R. NASINI. Sopra un fenomeno che si verifica nel raffreddamento delle sostanze sovrarfuse	260
HAROLD A. WILSON. On the velocity of solidification and viscosity of supercooled liquids	260
P. BACHMETJEV. Ueber die Unterkältung der Flüssigkeiten	261
— — Ueberkältungserscheinungen bei schwimmenden Nitrotoluolkügelchen	262
H. W. B. ROOZEBOOM. Sur les points de transformation chez les cristaux mixtes	263
— — Sur le point de solidification des cristaux mixtes	263
W. REINDERS. Ueber die Legirungen von Antimon und Zinn	264
O. BÜTSCHLI. Untersuchungen über Mikrostructuren des erstarrten Schwefels nebst Bemerkungen über Sublimation, Ueberschmelzung, Uebersättigung des Schwefels und einiger anderer Körper	264
PAUL CHROUSTOFF. Recherches cryoscopiques	268
K. AUWERS. Vermischte kryoskopische Beobachtungen	268
G. TAMMANN. Ueber die Grenzen des festen Zustandes. (3 Arb.)	269
J. A. CUNNINGHAM. The melting points of rockforming minerals	270
FRED. T. TROUTON. The solidification of alloys	271
E. H. LOOMIS. Der Gefrierpunkt wässeriger Lösungen von Nichtelektronen	271
W. A. KAHLBAUM. Notiz über den Schmelzpunkt des Lithiums	271
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. The nature of inactive Carvoxime	271
J. A. EMERY and F. K. CAMERON. Freezing-point curve for water containing hydrochloric acid and phenol	271
C. G. L. WOLF. The melting-point of chloral hydrate	272
DEWAR. On solid hydrogen	272
W. B. HARDY. On the mechanism of gelation in reversible colloidal Systems	272
— — A preliminary investigation of the conditions which determine the stability of irreversible hydrosols	272
Ueber feste Kohlensäure	273
JAMES G. MAC GREGOR. Depression of the freezing point in aqueous solutions of Electrolytes	274

	Seite
H. C. JONES und V. J. CHAMBERS. Ueber einige abnorme Gefrierpunkts- erniedrigungen, welche durch Chloride und Bromide der alkalischen Erden hervorgerufen werden	274
JAMES BAENES. On the depression of the freezing point by mixtures of electrolytes	274
J. G. MAC GREGOR. On a diagram of freezing point depression for Electrolytes	275
HANS FRIEDENTHAL. Ueber die Genauigkeit von Messungen der Gefrier- punktserniedrigung bei Anwendung kleiner Flüssigkeitsmengen . . .	276
KUHARA et CHIKASHIGÉ. Sur une méthode de détermination du point de fusion	276
J. HOUBEN. Zur Schmelzpunktsbestimmung	276
Litteratur	277

22b. Verdampfung und Condensation.

D. GERNEZ. Recherches sur les vapeurs qu'émettent les deux variétés d'iodure mercurique et la température des leurs transformations réciproques	277
G. BAKKER. Theorie der Capillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeitsschicht und des Dampfes	278
HEINRICH MACHE. Ueber Regenbildung	279
DANIEL BERTHELOT. Sur les points d'ébullition du zinc et du cadmium . . .	279
E. PASQUINI. Se i raggi X favoriscano l'evaporazione	279
AD. VANDENBERGHE. Beitrag zum Studium der gelösten Körper	279
JOS. C. CHRISTENSEN. The boiling points of mixtures of chloral and water	280
J. G. BUCHANAN. On steam and brines	280
P. DUTOIT et MORTZUN. Sur une formule de tensions de vapeurs . . .	281
M. THIESEN und K. SCHEL. Bestimmung der Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes bei Temperaturen zwischen -12° und $+25^{\circ}$, ins- besondere bei 0°	281
Vapor pressure for water and ice	283
L. CAILLETET, COLARDEAU et RIVIÈRE. Recherches sur les tensions de la vapeur de mercure saturée	283
A. SMITS. Determination of the decrease in the vapour tension of solu- tions by means of the determination of the increase of the boiling point	283
— Determination auf die diminution of vapour pressure and of the elevation of the boiling point of dilute solutions	284
BENEDIKT WOBINGER. Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern	285
W. OSTWALD. Dampfdrucke ternärer Gemische	286
A. ERNEST TAYLOR. Vapor-pressure relations in mixtures of two liquids (3 Arb.)	287
W. MÜLLER-ERZBACH. Der nach der Verdunstung dynamisch gemessene relative und absolute Dampfdruck des Quecksilbers und anderer Flüssigkeiten	287
JAN VAN ZAWIDZKI. Ueber die Dampfdrucke binärer Flüssigkeits- gemische	288
F. A. H. SCHREINEMAKERS. Dampfdrucke binärer und ternärer Gemische . . .	289
W. A. KAHLBAUM. Versuche über Metalldestillation	289
G. A. HULETT. Die Destillation von Amalgamen und die Beinigung des Quecksilbers	289

	Seite
E. C. C. BALT. The distillation of liquid air and the composition of the gaseous and liquid phases. (2 Arb.)	290
G. F. M. FELDING. Distillation without bumping	291
VICTOR J. CHAMBERS und JOSEPH O. W. FRAZER. Ueber ein Minimum in der molecularen Gefrierpunkterniedrigung des Wassers durch gewisse Säuren und Salze	291
RUDOLF KRÜGER. Die Condensation der permanenten Gase	291
WILLETT L. HARDIN. The rise and development of the liquefaction of gases	291
B. DESSAU. Gas compressi e liquefatti	292
WILLETT L. HARDIN. Die Verflüssigung der Gase, geschichtlich entwickelt	292
J. DEWAR. Liquid Hydrogen	293
M. W. TRAVERS. On liquefaction of hydrogen	293
G. S. NEWTH. The liquefaction of a gas by „selfcooling“	293
F. CAUBET. Sur la liquéfaction des mélanges gazeux (OH, Cl und CO ₂)	293
— — Sur la liquéfaction des mélanges gazeux anhydride carbonique et anhydride sulfureux	294
— — Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Chlorure de méthyle et anhydride sulfureux	294
GEORGES CLAUDE. Sur la liquéfaction de l'air par détente avec production de travail extérieur	295
A. LANGE. Some properties of liquid chlorine	295
A. GRUTINOW. Ueber die Aenderung der Zusammensetzung flüssiger Luft bei der Verdunstung	295
C. LINDE. Die Anwendbarkeit flüssiger Luft in der Technik	295
Litteratur	296

23. Calorimetric.

J. W. MELLOE. Note on BUNSEN'S ice calorimeter	297
G. MASSOL. Sur un thermocalorimètre à déversement	298
U. BEHN. Ueber die spezifische Wärme der Metalle, des Graphits und einiger Legirungen bei tiefen Temperaturen	298
W. A. TILDEN. On the specific heat of metals and the relation of specific heat to atomic weight	299
W. BONTSCHEW. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des festen Aluminiums von der Temperatur	300
EDM. VAN AUBEL. Ueber die specifischen Wärmen von Legirungen	301
KARL PUSCHL. Dasselbe	301
B. O. PEIRCE and R. W. WILLSON. Specific heat of marble	302
G. FLEURY. Chaleurs spécifiques de quelques substances organiques	303
H. RODEWALD und A. KATTEIN. Die spezifische Wärme der Weizenstärke als Function ihres Wassergehaltes und der Temperatur	303
E. LÜDIN. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur	303
E. E. GRIFFITHS. La chaleur spécifique de l'eau	305
H. T. BARNES. On the capacity for heat of water between the freezing and boiling points, together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electric units	305
E. VAN AUBEL. Bemerkung zu der Mittheilung des Herrn W. FRANCIS MAGIE: „Ueber die spezifische Wärme von Lösungen, die keine Elektrolyte sind“	306

	Seite
H. TEUDT. Ueber die Aenderung der specifischen Wärmen wässriger Salzlösungen mit der Temperatur	306
KARL PUSCHL. Ueber die specifische Wärme chemischer Verbindungen	308
H. BORDIER. Chaleur spécifique du sang	308
A. BATTELLI. La chaleur spécifique des gaz	308
H. B. DIXON and F. W. RIXON. Specific heat of gases 'at high temperatures	309
R. COZZA. Sur l'hygromètre à détente et son application à la mesure de γ ($= \frac{C}{c}$)	309
A. FLIEGNER. Die Molecularwärme mehratomiger Gase	310
ST. MEYER. Ueber die Additivität der Atomwärmen	312
F. RICHARZ. Theorie des Gesetzes von DULONG und PETIT	313
H. E. STAPLETON. Eine Ausdehnung des Gesetzes von DULONG und PETIT	314
MATHIAS. Sur le rapport de la chaleur de vaporisation interne à la difference des densités	314
U. BEHN. Ueber die Sublimationswärme der Kohlensäure und die Verdampfungswärme der Luft	314
W. LOUGUINIE. Étude des chaleurs latentes de vaporisation de quelques nitriles et autres substances de la chimie organique	315
Litteratur	316

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

E. RIECKE. Ueber das Verhältniss der Leitfähigkeiten der Metalle für Wärme und für Electricität	316
E. GRÜNEISEN. Ueber die Bestimmung des metallischen Wärmeleitvermögens und über sein Verhältniss zur elektrischen Leitfähigkeit	317
M. REINGANUM. Theoretische Bestimmung des Verhältnisses von Wärme- und Electricitätsleitung der Metalle aus der DRUDE'schen Elektronentheorie	317
T. C. BAILLIE. On the absolute thermal conductivity of nickel	318
A. RIETZSCH. Ueber die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen	318
H. HALL. Concerning thermal conductivity in iron	319
— — On the thermal and electrical conductivity of soft iron	320
A. SCHWEITZER. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf das Wärmeleitungsvermögen des Eisens	320
L. HOLBORN und W. DITTENBERGER. Ueber den Wärmedurchgang durch Heizflächen	321
B. O. PEIRCE and B. W. WILLSON. On the thermal diffusivities of different kinds of marble	321
J. SCHUBERT. Zur Theorie der Wärmeleitung im Erdboden	321
CH. H. LEEB. On the thermal conductivities of mixtures and of their constituents	322
M. H. BÉNARD. Étude expérimentale des courants de convection dans une nappe liquide. — Régime permanent: tourbillons cellulaires	322
P. A. ECKEBLEIN. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase und ihre Abhängigkeit von der Temperatur (bei tiefen Temperaturen)	323

	Seite
EGON MÜLLER. Die Abhängigkeit des Wärmeleitungscoëfficienten der Luft von der Temperatur	324
E. GEHRCKE. Ueber die Wärmeleitung verdünnter Gase, mit einer Einleitung von E. WARBURG	325
G. MAGNANINI und V. ZUNINO. Sopra il comportamento della conducibilità termica dei vapori rossi in rispetto a variazioni di temperatura e di pressione	325
Litteratur	326

24 b. Wärmestrahlung.

O. LUMMER. Le rayonnement des corps noirs	326
W. WIEN. Les lois théoriques du rayonnement	327
— — Die Temperatur und Entropie der Strahlung	327
E. PRINGSHEIM. Sur l'émission des gaz	328
H. A. LORENTZ. The theory of radiation and the second law of thermodynamics	328
J. T. BOTTOMLEY and J. C. BEATTIE. Thermal radiation in absolute measure	328
M. THIESEN. Ueber das Gesetz der schwarzen Strahlung	329
E. PRINGSHEIM. Die Strahlungsgesetze und ihre Anwendungen	330
— — Ueber die Gesetze der schwarzen Strahlung nach gemeinschaftlich mit LUMMER ausgeführten Versuchen	330
W. WIEN. Zur Theorie der Strahlung schwarzer Körper. Kritisches	330
M. PLANCK. Ueber irreversible Strahlungsvorgänge	331
J. D. VAN DER WAALS jun. On the relation between radiation and molecular attraction	332
— — Statistische Behandlung der Strahlungserscheinungen	332
RAYLEIGH. Remarks upon the law of complete radiation	332
E. PICARD. Sur l'équilibre d'une surface fermée rayonnant au dehors	333
P. G. NUTTING. The complete emission function	334
E. VILLARI. Bemerkungen zu einer Arbeit von F. KURLBAUM über das Emissionsvermögen	334
F. KURLBAUM. Ueber einen Prioritätsanspruch von Herrn E. VILLARI	334
K. T. FISCHER. A simple experiment on thermal radiation	335
NICHOLS. On visible radiation from carbon	335
F. KURLBAUM. Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und dem Innern eines strahlenden Körpers	335
H. WANNER. Photometrische Messungen der Strahlung schwarzer Körper	336
— — Ueber eine photometrische Methode zur Bestimmung hoher Temperaturen	337
H. RUBENS und F. KURLBAUM. Ueber die Emission langwelliger Wärmestrahlen durch den schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen	337
M. PLANCK. Ueber eine Verbesserung der WIEN'schen Spectralgleichung	337
— — Zur Theorie des Gesetzes der Energievertheilung im Normalspectrum	338
— — Entropie und Temperatur strahlender Körper	338
— — Kritik zweier Sätze des Herrn W. WIEN	339
O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Ueber die Strahlung des schwarzen Körpers für lange Wellen	339
— — und E. JAHNKE. Ueber die Spectralgleichung des schwarzen Körpers und des blanken Platins	340

	Seite
O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Notiz zu unserer Arbeit: Ueber die Strahlung eines „schwarzen“ Körpers zwischen 100° und 1300° C.	341
A. CROVA. Sur la constante solaire	341
K. ÅNGSTRÖM. Ueber die Bedeutung des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre	341
E. L. NICHOLS. Preliminary Note on the efficiency of the acetylene flame	342
R. E. LIESEGANG. Thermographie	342
Litteratur	342

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

O. M. COBBINO. Sulle conseguenze del principio della conservazione dell' elettricità	347
H. LANGE. Ueber die mechanischen Principien der modernen Elektricitätslehre. II. Theil	347
W. H. JULIUS. Bemerkungen über einige Grundsätze der Elektricitätslehre	347
P. DRUDE. Zur Elektronentheorie der Metalle. (2 Arb.)	348
— — Dasselbe	349
C. H. WIND. Ueber das Feld langsam bewegter Elektronen	350
W. KAUFMANN. Ueber die Schwingungsamplitude der Elektronen	350
W. VOIGT. Ueber das elektrische Analogon des ZEMAN-Effectes	350
W. MC F. ORR. Considerations regarding the theory of electrons	351
ROBERT V. LIEBEN. Zur Frage nach dem Gewichte des Elektrons	351
H. POINCARÉ. La théorie de LORENTZ et le principe de réaction	352
H. A. LORENTZ. Ueber die scheinbare Masse der Ionen	352
MAX PLANCK. Ueber die von einem elliptisch schwingenden Ion emittirte und absorbirte Energie	353
Lord KELVIN. On the duties of ether for electricity and magnetism	354
— — Transmission of force	354
A. SCHUSTER. On Electric Inertia and the Inertia of Electric Convection	354
H. A. ROWLAND, N. E. GILBERT, P. B. MC JUNCKIN. Resistance to ethereal motion	355
R. A. FESSENDEN. A determination of the nature of the electric and magnetic quantities and of the density and elasticity of the ether	355
P. DE HEEN. Les tourbillons et les projections de l'ether	356
— — Die Projectionen des Aethers	356
— — und DWELSHAUWERS-DERY. Die Wirkung der Aetherstöße auf die Vertheilung der elektrischen Ladung eines Isolators	356
J. H. JEANS. The striated electrical discharge	357
GEORGE W. WALKER. On the distribution of a gas in an electrical field	358
A. PETROWSKY. Ueber die Vertheilung des Potentials in einem nicht homogenen Medium. (2 Arb.)	358
FR. BÜTTNER. Studien über die GREEN'sche Abhandlung: <i>Mathematical investigations concerning the laws of the equilibrium of fluids</i> (1832)	359
N. BOULGAKOFF. Sur l'intégration de l'équation des oscillations électriques par un anneau	360

	Seite
H. M. MACDONALD. Demonstration of GREEN's formula for electric density near the vertex of a right cone	360
E. W. HOBSON. On GREEN's function for a circular disc, with applications to electrostatic problems	360
BROCA. Sur les surfaces de discontinuité des champs de vecteur . . .	360
J. B. POMEY. Force électrique sur l'unité de surface	361
N. HESSEHUS. Gleichheit der Dimensionen des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung	361
GOCY. Sur les propriétés électrocapillaires de mélanges et la viscosité électrocapillaire	361
ERNST NEUMANN. Ueber die ROBIN'sche Methode zur Bestimmung des elektrostatischen Potentials	362
R. MEWES. Die FARADAY-MAXWELL'sche Theorie im Lichte der SELLMIEER-HELMHOLTZ'schen Absorptionstheorie	362
P. S. WEDELL-WEDELLSBORG. Ueber POYNTING's Theorem	362
ANTON SCHEYE. Erwidernng auf die „Antwort“ des Herrn WEDELL-WEDELLSBORG	363
P. S. WEDELL-WEDELLSBORG. Widerlegung eines sehr allgemeinen und wichtigen Satzes der modernen Elektrizitätslehre	363
G. MIE. Ein Beispiel zum POYNTING'schen Theorem	363
W. WIEN. Ueber mögliche Aetherbewegungen	363
G. MIE. Dasselbe	364
— — Ueber die Bewegungen eines als flüssig angenommenen Aethers .	364
EMIL KOHL. Ueber die STEFAN'sche Entwicklung der MAXWELL'schen Gleichungen für gleichartige Mittel und ihre Voraussetzungen . . .	364
Q. MAJORANA. Sull'atraxione fra metalli eterogenei	364
ALFONSO SELLA. Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato	365
R. MEWES. Beitrag zur Erklärung des OHM'schen Gesetzes	365
A. F. SUNDELL. Ueber das OHM'sche Gesetz	366
F. KOHLRAUSCH. Die Energie oder Arbeit und die Anwendung des elektrischen Stromes	367
A. PÉROT. Sur l'énergie des courants	367
A. POTIER. Dasselbe	367
S. H. BURBURY. On the vector potential of electric currents in a field, where disturbances are propagated with finite velocity	368
TH. DES COUDRES. Zur Theorie des Kraftfeldes elektrischer Ladungen, die sich mit Ueberlichtgeschwindigkeit bewegen	368
V. A. JULIUS. Sur l'action subie par un conducteur chargé dans un champ d'intensité constante	368
DÓRGE. Die magnetische Energie eines Systems elektrischer Ströme . .	368
A. BATSCINSKI. Zur dynamischen Theorie der Elektrizität	369
CH. EUG. GUYE. Contributions à l'étude de la propagation des courants polyphasés	369
C. F. GUILBERT. Représentation des fonctions périodiques complexes à l'aide des imaginaires	370
S. P. THOMPSON. Ueber die magnetischen Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Drehfeldmotoren	370
THOMAS R. LYLE. Currents in branched and in mutually inducing circuits produced by harmonically varying electromotive forces	370
H. SIRE DE VILAR. Sur l'expression de la puissance avec la méthode des grandeurs imaginaires	370
EMIL COHN. Das elektromagnetische Feld	371

	Seite
AUGUSTE RIGHI. Les ondes hertziennes	371
J. D. VAN DER WAALS. Equations in which functions occur for different values of the independent variable	371
P. DRUDE. Zur Geschichte der elektromagnetischen Dispersionsgleichungen	371
G. MIE. Elektrische Wellen an zwei parallelen Drähten	372
AUGUSTE RIGHI. Sur les ondes électromagnétiques d'un ion vibrant . .	373
M. ABRAHAM. Elektrische Schwingungen in einem frei endigenden Draht	373
H. ABRAHAM. Les mesures de la vitesse v	374
O. J. LODGE and R. T. GLAZEBROOK. Experiments on the oscillatory discharge of an air condenser, with a determination of „ v “	375
A. TURPAIN. Recherches expérimentales sur les oscillations électriques	375
C. GUTTON. Vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le bitume et le long de fils noyés dans le bitume	375
— — Sur la propagation des ondes électromagnétiques	376
R. BLONDLOT et C. GUTTON. Sur la détermination de la vitesse de propagation des ondules électromagnétiques	376
W. B. MOERTON. On some cases of propagation of electric oscillations along a number of parallel wires	376
A. LINDEMAHN. Untersuchungen über die Beeinflussung der Länge der von einem RIGHI'schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden	377
H. LAMB. Zur elektromagnetischen Theorie der auswählenden Absorption des Lichtes in einem Gase	378
P. DE HEEN. De la transparence de divers liquides pour les oscillations électrostatiques	378
— — und DWELSHAUWERS-DERY. Eine neue Art elektrischer Wellen und die Absorption derselben durch Flüssigkeiten	379
E. BRANLY. Absorption des radiations hertziennes par les liquides . .	379
P. DE HEEN. Die elektrostatischen Oscillationen erzeugt unabhängig vom Phänomen von HERTZ	379
A. TURPAIN. Lois expérimentales de la propagation des ondes dans les diélectriques et leur interprétation	379
EDWIN H. BARTON, LOUIS LOWNDS. Reflexion and transmission by condensers of electric waves along wires	379
J. KOSONOGOW. Ueber die elektrische Dispersion	380
HARRIET BROOKS. Damping of electrical oscillation	381
A. SADOWSKI. Ueber die Grenzbedingungen in der Frage nach den ponderomotorischen Wirkungen elektromagnetischer Wellen und Lichtwellen auf Krystalle	381
G. W. PIEROE. Ueber die Verwendung des Radiomikrometers zur Messung kurzer elektrischer Wellen	381
W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Ein einfaches Relais zu Versuchen mit elektrischen Wellen	382
O. VIOL. Mechanische Schwingung elektrisch leuchtender Drähte . .	382
ALBERT TURPAIN. Sur l'état électrique d'un résonateur de HERTZ en activité	382
— — Sur la distribution électrique le long d'un résonator de HERTZ en activité	382
— — Étude expérimentale sur le résonateur de HERTZ	382
R. SWYNGEDAuw. Sur l'étude expérimentale de l'excitateur de HERTZ	383
EDOUARD BRANLY. Absorption des radiations Hertziennes par les liquides	383
M. J. PUPIN. Long electrical waves, with experimental demonstrations	384

	Seite
TH. TOMMASINA. Ueber einige durch den Erregerdraht HERTZ'scher Wellen erzeugte photochemische Wirkungen	384
Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen	384
F. CAMPANILE und G. CIOMME. Beitrag zur Kenntniss der Cohärer	385
E. DRAGO. Ricerche relative all' azione delle onde acustiche sui coherer	385
TH. TOMMASINA. Réclamation de priorité et de nouvelles expériences sur l'auto-décohération	386
— Sur l'auto-décohération du charbon et sur l'application de cette découverte aux appareils téléphoniques pour recevoir les signaux de la télégraphie sans fils	386
T. MIZUNO. On the action of the coherer	386
AUGUSTUS TROWBRIDGE. A new form of coherer	386
JOS. HÄRDÉN. Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters	387
F. CAMPANILE e G. DI CIOMMO. Contributo allo studio dei coherer	387
A. BLONDEL et G. DOBKÉVITCH. Sur la sensibilité maxima des cohéreurs employés pratiquement dans la télégraphie sans fils	388
G. FERRIÉ. Sur les cohéreurs décohérents et sur un essai de théorie des cohéreurs en général	388
KARL E. GUTHE and AUGUSTUS TROWBRIDGE. On the theory of the Coherer	388
— Cohärer	389
S. MARCUCCI. Azione esercitata da una corrente a basso potenziale sopra alcuni coherer quando questi abbiano acquistata la conducibilità	389
E. BRANLY. Les radioconducteurs	389
— Accroissements de résistance des radioconducteurs	389
C. TISSOT. Sur l'emploi de nouveaux radioconducteurs pour la télégraphie sans fil	390
— Communications par télégraphie sans fil à l'aide de radioconducteurs à électrodes polarisées	390
— Radioconducteurs à électrodes polarisées	390
W. BIERNACKI. Verwendung der Glühlampe zur Demonstration der HERTZ'schen und MARCONI'schen Versuche	390
Telegraphie ohne Draht nach dem System des Prof. BRAUN-Strassburg	391
JOSEPH VALLOT, JEAN et LOUIS LECARME. Expériences de télégraphie sans fil en ballon libre	391
E. GUARINI FORESIO. Transmission de l'Electricité sans fil	391
TURPAIN. Application des ondes électriques à quelques problèmes simples de télégraphie. Transmission duplex. Téléphonie et télégraphie simultanées	392
A. BLONDEL. Sur la syntonie dans la télégraphie sans fil	392
ALBERT TURPAIN. Transmissions duplex et triplex par ondes électriques	392
E. GUARINI et F. PONCELET. Expérience de télégraphie sans fil, avec le corps humain et les écrans métalliques	392
— — — Télégraphie sans fil avec répéteurs. Inconvénients des relais successifs GUARINI	393
— — Versuche über HERTZ'sche Telegraphie mit Telephonempfünger	393
D. TOMMASI. Dispositif destiné à empêcher l'interception des dépêches dans la Télégraphie sans fil	393
TH. TOMMASINA. Sur l'étude des orages lointains par l'électroradiophone	393
— Ueber die Selbstentfrittung der Kohle und über die Anwendung dieser Entdeckung auf telephonische Apparate zum Auffangen der Zeichen bei der drahtlosen Telegraphie	394

	Seite
E. MERÇADIER. Sur la réalisation des résultats de la théorie générale des petits mouvements par l'emploi de mouvements électriques . . .	394
POPOFF et DUCRETET. Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil	394
PAUL JÉGOU. Appareil pour localiser les dépêches dans la télégraphie sans fil	395
W. BIGON v. CZUDNOCHOWSKI. Eine einfache Gerberanordnung für Demonstrationen zur Funkentelegraphie	395
F. H. GLEW. Anwendung von drahtlosen elektrischen Wellen zur Inbetriebsetzung photographischer Apparate und zu Blitzaufnahmen bei Tageslicht	395
BLONDEL et FERRIÉ. Etat actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes hertziennes	395
Das SLABY-ARCO'sche System der Funkentelegraphie	396
G. MARCONI. Progrès récents dans la télégraphie sans fil	396
— — Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht	396
PH. E. SHAW. Some Lecture Experiments illustrating Syntony	397
J. HÄRDEN. Die Apparate zur Telegraphie ohne Draht	397
JAMIESON u. TROTTER. Steuerung von Torpedos mit Hilfe elektrischer Wellen	397
W. WEILER. Dielektricum, Isolator und Leiter	397
V. KARPEN. Appareil représentant mécaniquement les phénomènes présentés par les condensateurs	398
H. PELLAT et F. BEAULARD. De l'énergie absorbée par les condensateurs soumis à une différence de potentiel sinusoïdale	398
K. BERGWITZ. Das doppelt angewandte KERR'sche Phänomen als Hilfsmittel für die Vergleichung von Capacitäten und Selbstinductionen	398
G. A. HEMSALECH. Sur l'influence du fer sur la décharge d'un condensateur à travers d'une bobine de self-induction	399
A. RUSSEL. How condenser and choking-coil currents vary with the shape of the wave of the applied E. M. F.	399
CH. EUG. GUYE. Sur la capacité des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées	400
P. SACERDOTE. Les déformations électriques des diélectriques solides isotropes	400
M. CANTONE e F. SOZZANI. Nuove ricerche alla deformazione dei condensatori	401
P. DUHEM. Sur la déformation des diélectriques polarisés	401
F. BEAULARD. Sur l'hystérésis et la viscosité des diélectriques	401
H. PELLAT. Des diélectriques et de leur polarisation réelle	402
F. BEAULARD. Sur l'hystérésis diélectrique	402
L. M. POTTS. Electric absorption in condensers	402
— — On ROWLAND's new method for measuring electric absorption, and losses of energy due to hysteresis and FOUCAULT currents, and on the detection of short circuits in coils	403
LOUIS T. MORE. On the supposed elongation of a dielectric in an electrostatic field	403
KÄMMERER. Die Dielektricitätsconstanten in ihrer Bedeutung für die Theorie der Elektrizität und in ihrer experimentellen Bestimmung	403
A. AUGUSTIN. Ueber die Dielektricitätsconstanten und ihre Beziehungen zur Dissociation nicht leitender organischer Körper	403
G. ERCOLINI. Variazione della costante dielettrica del vetro per la trazione meccanica	404

	Seite
CALVERT. Dielektricitätsconstante des Wasserstoffsperoxyds	404
J. W. BRÜHL. Notiz über Wasserstoffhyperoxyd	404
C. GUTTON. Sur la constante diélectrique et la dispersion de la glace pour les radiations électromagnétiques	404
B. BERNARD TURNER. Ueber die Dielektricitätsconstanten reiner Flüssig- keiten	405
N. HESSEHUS. Dielektricitätsconstante und Oberflächenspannung für Ge- mische von Aether und Chloroform, sowie von Alkohol und Wasser	405
E. B. V. SCHWEIDLER. Ueber das Verhalten flüssiger Dielektrica beim Durchgange eines elektrischen Stromes	405
E. BOUTY. Die Gase als Dielektrica	406
— — Les gaz envisagés comme diélectriques	406
— — Sur la cohésion diélectrique des gaz	406
— — Cohésion diélectrique et champs explosifs	406
— — Sur la cohésion diélectrique des gaz et des vapeurs	407
Litteratur	407

26. Quellen der Elektrizität.

Contact electricity	411
LODGE. On the controversy concerning VOLTA's contact force	411
JAGADIS CHUNDER BOSE. On the periodicity in the electric touch of chemical elements	411
— — On electric touch and the molecular changes produced in matter by electric waves	412
A. S. HERSCHEL. Electricities of Stripping and of Cleavage	412
MAX FRANK. Ueber das Princip der natürlichen Elektrisirung	412
H. EBERT u. B. HOFFMANN. Versuche mit flüssiger Luft. A. Elektri- citätserregung durch flüssige Luft	412
V. V. LANG. La force contre-électromotrice de l'arc électrique	413
HANS BENNDORF. Notiz über die photoelektrische Empfindlichkeit des Eises	413
K. ZAKRZEWSKI. Ueber die durch Bewegung einer Flüssigkeit in einer versilberten Glasröhre hervorgerufene elektromotorische Kraft	413
A. GARBASSO. Zwei Modelle für einen elektrischen Entladungsvorgang in Gasen	414
P. LENARD. Ueber die Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gas- förmige Körper	414
— — Ueber die Elektrizitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft	416
W. LEBENDINSKIJ. Ueber die Wirkungsart des ultravioletten Lichtes auf die Entladung zwischen Spitze und Kugel	416
A. SELLA. Zur Demonstration des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Funkenentladung	416
AUGUSTUS D. WALLER. Entstehung der elektromotorischen Kräfte in lebenden Substanzen unter der Wirkung des Lichtes	417
J. J. THOMSON. Some experiments on the electrical properties of a mix- ture of hydrogen and chlorine	417
P. CURIE et M. P. CURIE. Sur la charge électrique des rayons déviés du radium	417
P. VILLARD. Sur les gaz de la flamme comme des égaliseurs de potentiel	417
J. STARK. Ueber das Zustandekommen der unipolaren Entladung an glühenden Körpern	418

	Seite
J. STARK. Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen	418
P. DE HEEN. Réponse à M. E. VILLARI sur l'objection faite à ma conclusion relative à la décharge produite par les gaz infra électrisés	418
W. C. HENDERSON. On electrical effects due to evaporation of sodium in air and other gases	419
J. ELSTER u. H. GEITEL. Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektrizität	419
D'ARSONVAL. Exploseur rotatif et dispositifs divers pour la production de puissants courants à haute fréquence	420
Litteratur	420

27. Elektrostatik.

A. MILLER. Theoretisches über einen Influenzversuch	421
W. SCHAFFERS. Sur la production des fantômes électrostatiques dans les plaques sensibles (3 Arb.)	421
F. J. ROGERS. A method of studying electrostatic lines of force	421
H. WALSHAM. Photography of the static discharge	421
K. BÜRKEK. Ueber ein Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren	422
L. GRAETZ. Ueber die QUINCKE'schen Rotationen im elektrischen Felde	422
ALESSANDRO ARTOM. Elektrostatische Drehungen flüssiger Dielektrica	423
G. W. WALKER. On the distribution of a gas in an electrical field	424
R. SCHENK. Chemische Vorgänge im elektrostatischen Felde	425
A. ORGLER. Zur Kenntniss des Funkenpotentials in Gasen	425
G. C. SCHMIDT. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen	427
R. J. STRUTT. On the least potential difference required to produce discharge through various gases	428
A. POCHETTINO e A. SELLA. Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione	429
J. C. BRATTIE. Researches into the leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures	430
W. GRAIG HENDERSON. Experiments to determine whether a liquid when electrified loses any portion of its charge by evaporation	430
C. T. B. WILSON. On the leakage of electricity through dust-free air	431
H. GEITEL. Ueber die Elektrizitätserzeugung in abgeschlossenen Luftmengen	431
J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber Elektrizitätszerstreuung in der Luft	432
M. BRILLOUIN. Origine, variations et perturbations de l'électricité atmosphérique	433
G. SCHWALBE. Ueber die experimentelle Grundlage der EXNER'schen Theorie der Lufterlektrizität	433
A. A. PETROVSKY. Sur la mesure de la capacité dans un milieu hétérogène	434
K. v. WESENDONK. Einige vergleichende Versuche über Tropfen- und Flammencollectoren	434
H. PFLAUM. Ueber ein Vacuumelektroskop	434
G. L. ADDENBROOKE. Quadrantenelektrometer für Wechselstrom	435
GOUY. Sur les fonctions électrocapillaires des solutions aqueuses	435
L. HERMANN und M. GILDEMEISTER. Untersuchungen über die Eigenschaften und die Theorie des Capillarelektrometers	436

	Seite
W. EINTHOVEN. Beitrag zur Theorie des Capillarelektrometers	437
— — Eine Vorrichtung zum Registriren der Ausschläge des LIPPMANN- schen Capillarelektrometers	437
A. B. CHAUVEAU. Sur la déviation limite de l'électromètre à quadrants	437
Litteratur	438

28. Batterieentladung.

H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Période d'établissement de l'étincelle élec- trique. La durée totale	438
G. BALJASNI. Untersuchung des elektrischen Funkens mittels einer be- weglichen Linse	439
KARL PRZIBRAM. Vorläufige Mittheilung über die photographische Auf- nahme der elektrischen Entladung auf rotirende Films	439
C. C. SCHENCK. Some properties of the electric spark and its spectrum	440
W. NICOLAJEW. Ueber einige Wirkungen des Entladungsfunkens . . .	441
P. CARDANI. Sulla resistenza delle scintille	441
E. HASCHKE u. H. MACHE. Pressure in the spark	442
— — Druck und Temperatur im elektrischen Funken	442
W. J. HUMPHREYS. Spark-length as modified by solid dielectrics . . .	443
— — Spark-length of an electric influence machine, as modified by a small spark from the negative side	443
W. LEBEDINSKI. Zwei Fälle einer Wirkung des ultravioletten Lichtes auf den Funken	443
ERNST RUMMER. Ueber eine wellenförmige Bewegung elektrischer Funken	444
N. HESSEHUS. Ueber den Kugelblitz	444
— — Elektrische Flamme und Kugelblitz	445
TH. INDRIKSON. Kugelförmige elektrische Funken	445
K. R. JOHNSON. On the spark due to the break of an electric current.	446
W. STSCHEGLAJEFF. Ueber Funkenentladungen eines Condensators . .	446
P. LEBEDEV. Bemerkung zur Abhandlung W. STSCHEGLAJEFF's „Ueber Funkenentladungen eines Condensators“	446
P. VILLARD. Sur la décharge des corps électrisés et la formation de l'ozone	447
DE HEEN. Sur la décharge des corps électrisés	447
J. J. THOMSON. Les décharges électriques dans les gaz	447
K. R. JOHNSON. Constanz oder Inconstanz des Funkenpotentials . . .	448
E. WARBURG. Ueber die Spitzenentladung. Dritte Mittheilung	448
— — Ueber die Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauer- stoff	451
E. KNOBLAUCH. Beitrag zur Kenntniss der Spitzenstrahlung aus einem Tealapole	451
R. SWINGEDAUF. Sur le retard de décharge	452
— — Sur le retard de décharge et certaines expériences de M. WAR- BURG	452
E. WARBURG. Ueber die Wirkung der Strahlung auf die Funkenent- ladung	453
MAX TOEPLER. Ueber eine schraubenförmige Entladung	454
— — Ueber die Abhängigkeit des Charakters elektrischer Dauer- entladung in atmosphärischer Luft von der dem Entladungsraume continuirlich zugeführten Elektrizitätsmenge. Nebst einem Anhang zur Kenntniss der Kugelblitze	454

	Seite
J. J. THOMSON. The genesis of the ions in the discharge of electricity through gases	456
A. STRAGLIATI. Ueber den Einfluss der Strahlungen auf die Schlagweiten in der Luft	456
KARL PRIBRAM. Beiträge zur Kenntniss des verschiedenen Verhaltens der Anode und Kathode bei der elektrischen Entladung	457
H. MORRIS-AIREY. Ein Versuch zur Hypothese der elektrolytischen Leitung in GEISSLER-Röhren	458
J. J. THOMSON. On Mr. MORRIS-AIREY's paper on electrolytic conduction in gases	458
J. STARK. Ueber elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Elektrizität in verdünnten Gasen	459
H. R. J. STRUTT. On the discharge of electricity through argon and helium	460
L. KALLIB. Ueber den Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden	460
Litteratur	461

29. Galvanische Ketten.

AUGUSTO RIGHI. VOLTA e la pila	462
LUCIEN POINCARÉ. Quelques remarques sur les théories de la pile voltaïque	462
M. COUETTE. Sur la théorie osmotique des piles	462
— — Expériences favorables à la théorie de M. W. NERNST	464
R. A. LEHFELDT. Elektromotorische Kraft und osmotischer Druck	465
HENRY S. CARHART. Thermodynamics of the Voltaic cell	465
QUIRINO MAJORANA. Sull' effetto VOLTA e su di un nuovo metodo per misurarlo	466
— — Influenza dello stato superficiale, e delle basse temperature sull' effetto VOLTA	466
FREDERICK S. SPIERS. Contact electricity	468
N. T. M. WILSMORE. Ueber Elektrodenpotentiale	469
W. NERNST. Dasselbe	471
W. OSTWALD. Ueber die absoluten Potentiale der Metalle nebst Bemerkungen über Normalelektroden	471
T. SIDNEY-MOORE. The reversibility of galvanic cells	471
R. LUTHER. Ueber Oxydations- und Reduktionsketten	472
A. CAMPETTI. Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una soluzione	472
ROTTÉ. Sur les différences de potentiel au contact entre le mercure et les chlorures de potassium et de sodium	473
H. R. WYSS. Experimentaluntersuchungen über die Abänderung elektromotorischer Kräfte im Magnetfelde	473
ALFRED THIEL. Das Potential des Silbers in Mischungen von Bromsilber und Rhodansilber	474
— — Umkehrbare Elektroden zweiter Art mit gemischten Depolarisatoren	474
J. LIVINGSTON R. MORGAN u. W. L. HILDBURGH. Ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit mit Gleichströminstrumenten	476
LOUIS W. AUSTIN. A modification of MANCE's method of determining battery resistance	476

	Seite
F. KIRCHSTÄDTER. Einheitliche Bezeichnung der Elektroden von galvanischen Elementen und Accumulatoren	477
F. HABER. Ueber eine von H. LUGGIN angegebene Anordnung des Gefälldrahtes für Polarisationsmessungen	477
IGNAZ KLEMENČIČ. Ueber den inneren Widerstand des WESTON-Elementes	477
ERNST COHEN. Thermodynamics of standard cells	478
— — Dasselbe (2 Arb.)	479
— — The metastability of the WESTON-Cadmium cell and its insuitability as standard of electromotive force	480
— — The WESTON-Cadmium cell	481
W. JÄGER u. ST. LINDBECK. Ueber das WESTON'sche Cadmium-Element. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn E. COHEN	482
H. T. BARNES. The WESTON cell as a transition cell and as a standard of electromotive force, with a determination of the ratio to the CLARK cell	482
W. JÄGER. Ueber die Unregelmässigkeiten WESTON'scher Cadmium-Elemente (mit 14,3 proc. Amalgam) in der Nähe von 0°	483
H. T. BARNES. In reply to a statement made by Dr. E. COHEN in a paper on the theory of the transition cell of the third kind	483
— — On the inversion of the hepta- and hexahydrates of zinc sulphate in the CLARK cell	484
— — An hermetically sealed type of CLARK standard cell	485
W. JÄGER. Ueber Normalelemente	486
W. OSTWALD. Das JACQUES-Element	486
W. L. HILDBURGH. Ein neues elektrolytisches Element zur Gleichrichtung von Wechselströmen	487
J. F. MERRILL. The influence of temperature, pressure, used solutions and size of anodes on the deposit of silver voltmeters	488
RUDOLF HÖBER. Platinum catalysis: observations on gas cells	489
EMIL BOSE. Ueber Gasconcentrationsketten mit und ohne Niveauunterschied und eine neue Art von Gravitationselementen	489
F. DOLEZALER. Ueber den Temperaturcoefficienten des Bleiaccumulators	490
W. NERNST und F. DOLEZALEK. Ueber die Gaspolarisation im Blei-accumulator	491
STRASSER u. GAHL. Ueber die Gaspolarisation im Bleiaccumulator	492
COMMELIN u. VIAU. A. BAINVILLE. Gasaccumulator	493
Litteratur	493

80. Galvanische Hilfs- und Messinstrumente.

V. BEZOLD. Ueber die von Herrn Prof. Dr. ESCHENHAGEN und Dr. EDLER in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen	494
J. EDLER. Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen	494
K. T. FISCHER. Magnetische Störungen durch die elektrische Strassenbahn im physikalischen Institut der technischen Hochschule München	494
A. W. BÜCKER. On the Magnet Field produced by Electric Tramways	495
B. T. GLAZEBROOK. Notes on the Practical Applications of the Theory of Magnetic Disturbances by Earth Currents	495

	Seite
TH. MOUREAUX. Abschwächung des Einflusses industrieller Erdströme auf das Erdfeld in magnetischen Observatorien	495
J. TRICHMÜLLER. Ueber Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die KAPP'sche Methode der Schienenentlastung	495
CHRISTIAN BÄUMLER. Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer	496
A. SCHWARTZ. Ueber Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer	497
PHILIP E. SHAW. An electric micrometer	497
MENGES. Voltmètre et Ampèremètre à champ magnétique réglable . .	497
B. E. MOORE. Polarisation and internal resistance of the copper volta-meter	498
H. DU BOIS u. H. RUBENS. Panzergalvanometer	498
M. SALOMON. The damping of galvanometer needles	499
R. BEATTIE. Note on a possible source of error in the use of a ballistic galvanometer	499
G. BREDIG u. O. HAHN. Das Ampèremeter	500
K. BÜRGER. P. GRÜTZNER's elektrolytische Methode der Stromaufzeichnung	500
B. NAVRÁTIL. Einfacher Apparat zur objectiven Demonstration veränderlicher Ströme	501
R. ABEGG. Ueber Zusatzwiderstände zur KOHLRAUSCH'schen Brückenwalze	501
E. H. GRIFFITH and W. C. D. WHETHAM. A Self Adjusting „WHEATSTONE's Bridge“	501
— — Form of WHEATSTONE bridge	502
N. T. M. WILSMORE. Ein neuer Compensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte	502
EMIL BOSE. Ueber eine bequeme Compensationsmethode für kleinere elektromotorische Kräfte	503
TH. BRÜGER. Ueber einen Compensationsapparat mit Kurbelschaltung	503
PEHR AF BJERKÉN. Eine Veränderung der Compensationsmethode bei Capacitätsmessungen	503
P. G. NUTTING. On a balancing rheostat for bolometers	503
M. TH. EDELMANN. Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisionsrheostaten und Brücken	503
— — Bemerkungen über Aichung von Präcisionsmessbrücken	504
— — Kurbelmessdraht	504
VIKTOR RODT. Ueber Platinsiliciumwiderstände	505
F. HABER. Vorführung der Widerstände von W. C. HERÄUS	505
L. J. BRIGGS. A new form of electrical condenser having a capacity capable of continuous adjustment	505
ERCOLINI. Un condensatore a capacità variabile con continuità	505
W. E. AYRTON and T. MATHER. Some Developments in the use of PRICE's guard wire in Insulations Tests	506
L. JUMAU. Sur l'emploi d'une électrode supplémentaire dans les recherches sur l'accumulateur électrique	506
H. FEUSSNER. Das Prüfverfahren für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt	507
W. MAREK. Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen	507
F. NIETHAMMER. Die punktweise Aufnahme von Wechselstromcurven . .	507

	Seite
ANDRÉ BLONDEL. Sur l'inscription directe des Courants variables . . .	507
J. OOSTING. Beitrag zur Verwendung der BRAUN'schen Kathodenstrahlensöhre	508
WILHELM RITTER. Anordnungen zur Erkennung und Ausgleichung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise	508
TH. DES COUDRES. Eine directe Methode für Wechselstromanalyse . . .	509
M. WIEN. Ueber die Erzeugung und Messung von Sinusströmen . . .	510
A. SAMOJLOFF. Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes	511
R. KEMPF-HARTMANN. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Frequenz wellenförmiger Ströme	511
P. GRÜTZNER. Ueber die elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme	512
W. KÖNIG. Zwei Erwiderungen	512
M. GEORGES CLAUDE. Sur l'élimination des harmoniques des courants alternatifs industriels par l'emploi des condensateurs et sur l'intérêt de cette élimination au point de vue de la sécurité pour la vie humaine	512
W. IGNATOWSKY. Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf das Elektrodynamometer	513
M. TH. EDELMANN. HELMHOLTZ' Pendelunterbrecher	514
E. GRIMSEHL. Stromunterbrecher	514
E. W. CALDWELL. Neuer Quecksilberunterbrecher	515
JOH. HÄRDEN. Ein neuer Quecksilberunterbrecher	515
K. HONDA and S. SHIMIZU. A String Alternator	515
ERNST RUHMER. Ueber den Einfluss der Selbstinduction auf die Unterbrechungszahl beim SIMON'schen Lochunterbrecher	516
KLINGELFUSS. Ueber einen neuen Funkentransformator	516
ANDREWS. Leuchtende Aluminiumelektroden	517
E. HOPPE. Spectroskopische Beobachtungen am WEHNELT-Unterbrecher	517
C. HEINKE. Ueber Stromerreger	517
— — Ueber den Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers	518
A. LAMPA. Eine Studie über den WEHNELT'schen Unterbrecher	518
E. RUHMER. Die Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern	519
— — Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern	519
— — Die neuen Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung	520
A. TURPAIN. Comparaison de diverses formes de l'interrupteur de WEHNELT	520
ERNST RUHMER. Verwendung des WEHNELT-Unterbrechers für TESLA-Versuche und eine verbesserte Form des Trockentransformators . .	520
B. WALTER. Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Inductionsapparates — mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des WEHNELT-Unterbrechers im Röntgenlaboratorium	521
J. v. PALLICH. Eine einfache Modification des WEHNELT'schen Unterbrechers	521
E. RUHMER. Ueber den Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers	522
A. v. RZEWUSKI. Ein elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme	522
EM. PIÉRAED. Ein merkwürdiger Versuch mit Fernsprechapparaten . .	522
V. POULSEN. Sur le télégraphe	523
Der Telephonograph	524

	Seite
E. RUMER. Telephonograph. Bandtelephonograph	525
— — Neues vom Telegraphon	525
— — Wirkungsweise des Polarisations-elementes beim Telegraphon	525
Litteratur	525

31. Elektrische Maasse und Messungen.

The rationalism of electrical units	527
Congrès international d'électricité. Grands et unités électriques	527
W. JAEGER und K. KAHLE. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm (Fortsetzung I)	527
G. GOUY. Sur les étalons de force électromotrice	530
H. T. BARNES. On the Weston cell as a transition cell and as a standard of electromotive force, with a determination of the ratio to the CLARK cell	531
W. MAREK. Elektromotorische Kraft des CLARK- und WESTON-Elementes	531
E. COHEN. Elektromotorische Kraft des WESTON-Elementes, Bemerkung zu einer Arbeit des Herrn W. MAREK	531
E. BOSE. Ueber eine praktische Form von Normalelementen und Normal-elektroden	532
R. T. GLAZEBROOK. Notes on the measurement of some standard resistances	532
O. N. ROOD. Experiments on high electrical resistance I	532
H. CHEVALLIER. Les modifications permanentes des fils métalliques et la variation de leur résistance électrique	533
J. A. FLEMING. A note on the electrical resistivity of electrolytic nickel	534
C. FELDMANN u. J. HERZOG. Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter	534
A. GRAY and E. T. JONES. On the change of resistance in iron produced by magnetisation	534
WM. S. DAY. A new method of measuring the resistance of a galvanometer	535
J. MEYER. Sur la résistance électrique du soufre à l'état liquide	535
E. BOLLÉ. Zur Kenntniss des elektrischen Leitvermögens von Glas und Bergkrystall	535
A. GRAY and J. J. DOBBIE. On the connection between the electrical properties and the chemical composition of different kinds of glass. Part II	536
G. VINCENT. Sur l'épaisseur des couches de passage	536
G. QUINCKE. Ueber die Dicke der Uebergangsschichten (couches de passage) und die Wirkungsweise der Molecularkräfte	536
A. C. LONGDEN. Electrical resistance of thin films deposited by cathode discharge	537
S. G. FORSTRÖM. Ueber den Einfluss der Wärme und des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen des Schwefelsilbers	537
F. STRENTZ. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. I. Mittheilung. Die Leitfähigkeit von Platinmohr, amorphem Kohlenstoff und Graphit	538
W. NEENST u. H. REYNOLDS. Ueber die Leitfähigkeit fester Mischungen bei hohen Temperaturen	539
J. SOHLMANN. Ueber die Leitfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen	539

A. LARSEN. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit schwacher Amalgame und die Löslichkeit von Metallen in Quecksilber	539
C. H. LEES. On the conductivities of certain heterogeneous media for a steady flux having a potential	540
F. LINDSAY. The conductivities of some double salts as compared with the conductivities of mixtures of their constituents	540
M. P. TH. MULLER. Sur la conductibilité moléculaire des certains sels monovalents	540
HEINRICH LEY. Mercuric Salts of Ketonic Acids and conversion of these into Mercurio-ketonic Acids	540
G. GORE. On the influence of proximity of mass upon electric conduction-resistance	540
F. KOHLRAUSCH und M. E. MALTY. Das elektrische Leitvermögen wässeriger Lösungen von Alkali-Chloriden und Nitraten	541
— — Ueber das elektrische Leitvermögen von Lösungen der Alkali-Jodate und eine Formel zur Berechnung von Leitvermögen	541
F. GNESOTTO. Considerazioni e ricerche intorno alla anomalia della resistenza elettrica delle soluzioni acquose in prossimità dei 4°	544
JAMES BARNES. On the Calculation of the Conductivity of Aqueous Solutions containing Hydrochloric and Sulphuric Acids	544
MAX REICH. Ueber elektrische Leitung reiner Substanzen	544
E. VAN DER VEN. Étude sur la manière dont l'eau conduit le courant électrique	545
F. GOLDSCHMIDT. Ueber das Leitvermögen wässeriger Ammoniaklösungen	545
R. ABEGG. Bemerkung zum Leitvermögen von Ammoniaklösungen	545
C. FRENZEL. Ueber einige Eigenschaften des flüssigen Ammoniaks	546
EDWARD C. FRANKLIN u. CHARLES A. KRAUS. Ueber den Temperaturcoëfficienten der Leitfähigkeit einiger Substanzen, die in verflüssigtem Ammoniak gelöst sind	546
E. LEGRAND. Sur la conductibilité électrique de certains sels et du sodium dissous dans le gaz ammoniac liquéfié	546
E. ANNIBALE. Conductibilità elettrica dell'acido solforico e dell'acido di Nordhausen	547
MAX OKER-BLOM. Thierische Säfte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung. II. und III. Mittheilung	547
B. ABEGG. Ueber Tauchelektroden	548
E. BOUTY. Les gaz raréfiés sont-ils des électrolytes?	548
W. KAUFMANN. Ueber den sogenannten „Widerstand“ leitender Gase	548
J. A. MC. CLELLAND. On the conductivity of gases from an arc and from incandescent metals	548
H. A. WILSON. On the variation of the electric intensity and conductivity along the electric discharge in rarefied gases	549
E. MARX. Ueber den Potentialfall und die Dissociation in Flammgasen	550
AUG. HAGENBACH. Ueber elektrolytische Leitung in Gasen beim kritischen Punkte	551
J. STARK. Ueber elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases	552
— — Aenderung der Leitfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom	552
— — Theoretische Bemerkungen über den elektrischen Ausgleich in Gasen	553

	Seite
J. STARK. Weitere Beiträge zur Theorie der elektrischen Leitung der Gase	553
— — Methode der Querströme und die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen	554
— — Ueber die Untersuchung der Leitfähigkeit in Gasen mittels Querströme	554
J. C. MCLENNAN. Electrical conductivity in Gases traversed by Cathode Rays	555
J. S. TOWNSEND. The conductivity produced in gases by the motion of negatively-charged Ions	555
H. A. WILSON. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Flammen, welche Salzdämpfe enthalten	555
K. v. WESENDONK. Ueber den Einfluss rauchender Substanzen auf das elektrische Leitvermögen der Flammengase	556
A. SMITHELLS, H. M. DAWSON and H. A. WILSON. The electrical conductivity and luminosity of flames containing vaporised salts	557
E. MARK. Ueber die Flammenleitung im Magnetfelde	558
P. CARDANI. Ueber den scheinbaren Leitungswiderstand der elektrischen Funken	558
Litteratur	559

32. Elektrochemie.

F. HABER. Graphische Thermodynamik elektrochemischer Prozesse. Zur Erinnerung an HANNS LUGGIN	560
O. F. TOWER. Potentialdifferenzen mit Mangansuperoxydelektroden	561
G. F. T. G. The theory of ions	561
G. F. FITZGERALD. On ions	561
G. CARRARA und M. G. LEVI. Ueber die Elektrostriction der Ionen in organischen Lösungsmitteln	562
A. A. NOYES and A. A. BLANCHARD. Lecture experiments illustrating the electrolytic dissociation theory and the laws of the velocity and equilibrium of chemical change	563
W. PALMABER. Ueber einen Versuch zur Demonstration des elektrolytischen Lösungsdruckes	564
W. LASH MILLER and FRANK B. KENRICK. Quantitative lecture-experiments on electrochemistry	564
ERICH MÜLLER. Ueber eine Vorrichtung zur Veranschaulichung der Wanderung und Abscheidung der Ionen	565
W. LASH MILLER und FRANK B. KENRICK. Modell zur Ionenbewegung	565
F. KOHLRAUSCH. Modell zur Ionenbewegung	566
ARTHUR KENDRICK. Die Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen am Bleiacкумуляtor	567
ED. GRÜNEISEN. Bemerkung zu der Abhandlung von A. KENDRICK: Die Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen am Bleiacкумуляtor	568
M. A. HOLLARD. Elektrochemische Bezeichnungen	568
LE BLANC. Internationale Einigung über die Bezeichnungenswesen elektrochemischer Einheiten	569
R. A. LEHFELDT. Zur Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes	569
ROBERTO SALVADORI. Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica	570

	Seite
BERTHELOT. Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse.	571
SVANTE ARRHENIUS. La dissociation électrolytique des solutions.	571
CAMICHEL et SWYNGEDAuw. Sur les circuits formés uniquement par des électrolytes.	571
A. THIEL. Bemerkungen zu VAUBEL'S Betrachtungen über Neutralisationswärme und elektrolytische Dissociation.	572
F. HABER. Ueber Wasserstoffsperoxyd, Autoxydation und die Gaskette.	573
F. CROTOGINO. Studien über Oxydationspotentiale.	574
EMIL BOSE. Untersuchungen über die elektromotorische Wirksamkeit der elementaren Gase.	575
ERICH MÜLLER. Ueber eine Methode zur Bestimmung von Reactionsspannungen mit dem Capillarelektrometer.	577
OTTOKAR URBASCH. Beiträge zur Theorie der Rotation von Elektrolyten durch magnetische Felder.	578
CH. MAUBAIN. Sur l'aimantation des dépôts électrolytiques de fer obtenus dans un champ magnétique.	578
B. MORITZ. Ueber Elektrolyse durch semipermeable Membranen.	579
R. v. HEUSER. Elektrolyse ohne Elektroden (2 Arb.).	581
A. HEIL. Ueber Elektrolyse ohne Elektroden.	581
W. NERNST und W. WILD. Einiges über das Verhalten elektrolytischer Glühkörper.	582
KONRAD NORDEN. Ueber die Bestimmung der Stromvertheilung auf Elektrodenflächen.	582
R. LUTHER und D. R. WILSON. Ueber das elektromotorische Verhalten von Stoffen mit mehreren Oxydationsstufen.	583
CL. IMMERWAHR. Potentiale von Kupferelektroden in Lösungen analytisch wichtiger Kupferniederschläge.	584
W. HITTOFF. Ueber die Passivität der Metalle.	586
A. GOCKEL. Ueber die Beziehungen zwischen Polarisations- und Stromdichte in festen und geschmolzenen Salzen.	588
A. HELFENSTEIN. Ueber die Anwendung des FARADAY'schen Gesetzes bei der Elektrolyse geschmolzener Salze.	589
RICHARD LORENZ. Ueber die Elektrolyse geschmolzener Salze.	591
— — Demonstration zur Elektrolyse geschmolzener Salze.	593
— — Studien zur Zersetzungsspannung geschmolzener Salze.	593
F. QUINCKE. Notiz zur Elektrolyse geschmolzener Salze.	593
R. LORENZ. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze.	594
W. REINDERS. Das Gleichgewicht von Blei und Zink mit Mischungen ihrer geschmolzenen Chloride.	594
H. C. PEASE. The electrochemical equivalent of carbon.	595
S. SKINNER. On the electrochemical equivalent of carbon.	595
A. LEDUC. L'équivalent électrochimique de l'argent, du cuivre et de l'eau.	596
W. GAUS. Ammoniak-Partialdrucke über ammoniakalischen Metallsalzlösungen. Ein Beitrag zur Elektroaffinitätstheorie.	597
ABEGG. Ueber das Ammoniak und seine Complexe.	597
ERICH MÜLLER. Zur Frage nach dem Entladungspotential des Ohlors.	599
IWAN AKUNOFF. Zur Thermodynamik der Chlorknallgaskette.	600
A. GOCKEL. Zur Frage nach dem Zersetzungspunkt wässriger Lösungen.	600
ERICH MARX. Ueber den Potentialfall und die Dissociation in Flammgasen.	601
LANDEVIN. Sur l'ionisation des gaz.	603

	Seite
C. D. CHILD. Ueber eine Dissociationstheorie des elektrischen Flammenbogens und über die Geschwindigkeit der von ihm fortgeschleuderten Ionen	604
H. JAHN. Ueber den Dissociationsgrad und das Dissociationsgleichgewicht stark dissociirter Elektrolyte. I. Mittheilung	605
AUG. HAGENBACH. Sur la conductibilité électrolytique dans les gaz et dans les vapeurs	605
A. HANTZSCH. Ueber den Einfluss von Nichtelektrolyten auf das Leitvermögen von Elektrolyten	606
ARTHUR Mc DOUGALL and FRED HOWLES. On the production of nitric acid from air by means of the electric flame	607
O. SCHMIDT. Ueber elektrische Wasserzeretzung im Grossen	608
F. FOERSTER und F. JOBBE. Zur Kenntniss der Erscheinungen bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen mit Diaphragma	608
A. SIEVERTS. Zur Kenntniss der elektrolytischen Herstellung von Hypochloriten	614
ANDRÉ BROCHET. Sur l'électrolyse des solutions concentrées d'hypochlorites	615
— — Sur les réactions accessoires de l'électrolyse	616
A. W. SPERANSKI und E. G. GOLDBERG. Elektrolyse der Lösungen von Metallsalzen in organischen Lösungsmitteln	616
H.-J.-S. SAND. Sur la concentration aux électrodes dans une solution, avec rapport spécial à la libération d'hydrogène par l'électrolyse d'un mélange de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique	617
J. LIVINGSTON E. MORGAN and W. A. DUFF. A chromium cell for the rectification of alternating currents	617
— — Electrolytic deposition of brass	618
F.-JULES MICHELL. Force électromotrice et constantes optiques du chrome	618
LOUIS KAHLLENBERG. On the electrolytic deposition of metals from non-aqueous solutions	619
— — Differences of potential between metals and non-aqueous solutions of their salts. II.	620
E. JAHR. Ueber die Gleichartigkeit gewisser chemischer Wirkungen des Stromes und des Magnetismus auf Bromsilbergelatinetrockenplatten	620
R. ABEGG und CL. IMMERWAHR. Notiz über das elektrochemische Verhalten des Fluorsilbers und des Fluors	621
L. GLASER. Die elektrolytische Anfüllung von metallischem Blei aus Lösungen und die Bleischwamm bildung	622
J. CAMPBELL DICKSON. Electrical deposition of copper	622
GIACOMO CARRARA and G. B. VESPIGNANI. Energy of some metallic hydroxides deduced from the hydrolysis of their salts	623
BODLÄNDER. Ueber das Gleichgewicht zwischen Cupro- und Cupriverbindungen	623
M. LE BLANC. Die elektrolytische Regeneration der Chromsäure und die Herstellung säurebeständiger Diaphragmen	624
OCTAVE DONY-HÉNOULT. Ueber die Synthese von organischen Substanzen auf elektrischem Wege	624
K. ELBS und F. FOERSTER. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn O. DONY-HÉNOULT: Ueber die Synthese von organischen Substanzen auf elektrischem Wege	626
H. GOLDSCHMIDT. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei elektrolytischen Reductionen	626
JULIUS TAFEL. Ueber den Verlauf der elektrolytischen Reduction schwer reducirbarer Substanzen in schwefelsaurer Lösung	626

	Seite
F. HABER. Ueber die elektrische Reduction von Nichtelektrolyten . . .	628
WALTHER LÖB. Studien über elektrolytische Reductionen	629
GOUTY. Sur la théorie des phénomènes électrocapillaires	630
B. E. MOORE. Die Polarisation und der innere Widerstand des Kupfer- voltameters	630
GIUSEPPE DI CIOMMO. Sulla polarizzazione elettrolitica di speciali elet- trodii	631
A. BATTELLI. Ueber die Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Absorption in einer Flüssigkeit	632
F. OLIVERI. Sulla polarizzazione colle correnti alternate	633
B. COOPER. Elektrolytische und thermische Vorgänge in dem Element von VOLTA	633
E. GOEKE. Ueber den Genauigkeitsgrad elektroanalytischer Arbeits- methoden sowie über die kathodische Abscheidung von Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor	634
WALTHER LÖB. Rührer und Elektrodenrührer mit gasdichtem Verschluss	634
J. CHUNDER BOSE. On the effect of electrical stimulus on inorganic and living substances	635
LUCIEN J. BLAKE. Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme	636
G. CLAUDE. Quelques idées nouvelles sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants de retour	636
GEORGES RHEINS. Sur les modifications des propriétés électriques et organiques des câbles, sous l'action prolongée des courants	636
W. B. COOPER. The osmotic pressure theory of primary cells	637
Litteratur	637

83. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

C. LIEBENOW. Zur Thermodynamik der Thermoketten, Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn W. VOIGT	639
W. VOIGT. Nochmals die LIEBENOW'sche thermodynamische Theorie der Thermoelektricität	639
O. WIEDEBURG. Energetische Theorie der Thermoelektricität und Wärme- leitung von Metallen	639
H. EGG-SIEBERG. Ueber thermoelektrische Ströme	640
F. ADAMI. Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte	640
A. ABT. Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen	640
G. BILLOC. Sur la thermo-électricité des aciers	641
W. PEDDIE and A. B. SHAND. On the thermo-electric properties of solid and liquid mercury	641
A. ABT. Thermoelektromotorische Kraft einiger Metalloxyde und Metall- sulfide in Verbindung mit einander und mit einfachen Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungsstellen	641
E. STEINMANN. Recherches sur la thermo-électricité de quelques alliages	642
M. MACLEAN. On the effects of strain in the thermoelectric qualities of metals. Part II.	642
K. TSURUTA. On some effects of twist on the thermoelectric qualities of iron	643
Litteratur	644

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

	Seite
W. JAEGER und H. DIESSELHORST. Wärmeleitung, Elektrizitätsleitung, Wärmecapazität und Thermokraft einiger Metalle	644
H. DIESSELHORST. Ueber das Problem eines elektrisch erwärmten Leiters	646
J. STARK. Form und Kraft der elektrischen Strömung, Energieumsatz in durchströmten Gasen	647
— — Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen	647
Litteratur	647

35. Elektrisches Leuchten.

LEO ARONS. Ueber den elektrischen Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff	648
C. D. CHILD. A dissociation theory of the electric arc	648
W. DUDDELL. Some experiments on the direct-current arc	649
Mrs. AYETON. Das von dem Flammenbogen mit Gleichstrom ausgesandte Licht	650
W. ST—R. Die NERNST'sche elektrische Glühlampe	650
W. LEBEDINSKI. Wie man den Kohlenfaden einer normal brennenden Glühlampe abbrechen kann	650
A. DE MARSY. Das schwarze Licht und die letzten Formen der Materie	650
F. EICHBERG und L. KALLIE. Ueber Lichterscheinungen in elektrolytischen Zellen mit Aluminium- und Magnesiumelektroden	651
E. VILLARI. Les charges électriques et les gaz ionisés	651
J. STARK. Ueber den Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases	652
— — Elektrische Wirkung einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases	652
— — Ueber die thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase	652
— — Einfluss der Temperatur auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases	653
— — Gedanken über den elektrischen Ausgleich in Gasen, insbesondere über das elektrische Leuchten	653
— — Ueber gekreuzte Ströme in Gasen	653
E. RUMMER. Ueber eine schraubenförmige Entladung des Inductionsfunkens in einer mässig evacuirten Glasröhre	654
J. BORGMANN. Luminescence des gaz raréfiés autour d'un fil métallique communicant à l'un des pôles d'une bobine de RUHMKORFF (2 Arb.)	655
ALBERT COLSON. Contribution à l'étude des gaz raréfiés	655
J. J. THOMSON. Indications relatives à la constitution de la matière fournies par les recherches récentes sur le passage de l'électricité à travers les gaz	655
E. RIECKE. Ueber charakteristische Curven bei der elektrischen Entladung durch verdünnte Gase	656
N. EGOROFF et N. GEORGIEWSKY. Sur les particularités optiques des tubes de GEISSLER sous l'influence d'un champ magnétique	657
R. S. WILLOWS. On the distance between the striae in the positive column and other phenomena connected with the discharge	657
P. VILLARD. Sur une expérience de M. JAUMANN	658
P. DE HEEN. Rapprochement entre le mode de fonctionnement de la molécule radiante et le fonctionnement d'un tube de CROOKES	659

	Seite
P. DE HEEN. Constatation de quelques faits relatifs aux stratifications dans les tubes à vide et au spectre qu'ils présentent. Conjecture sur le mécanisme de ce phénomène	659
H. PELLAT. Contribution à l'étude des stratifications	659
CLARENCE A. SKINNER. On the Potential Gradient in the so-called FARADAY Dark Space of Vacuum-Tubes as Related to Conditions Prevalent at the Cathode	659
H. EBERT. Die Dimensionen des dunkeln Kathodenraumes bei verschiedenen Gasen	660
W. KAUFMANN. Versuch einer Erklärung des dunkeln Kathodenraumes	661
E. GOLDSTEIN. Ueber den sogenannten dunkeln Kathodenraum	661
P. VILLARD. Les rayons cathodiques	661
— — Sur les rayons cathodiques	662
WALTER CADY. Ueber die Energie der Kathodenstrahlen	662
P. LENARD. Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht	663
E. MERRIT and O. M. STEWART. The development of Kathode rays by ultraviolet light	664
P. VILLARD. Sur la réflexion et la réfraction des rayons cathodiques et des rayons déviables du radium	665
H. STARKE. Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen	665
— — Notiz über die mechanische Wirkung der Kathodenstrahlen	666
W. B. MORTON. On the carriers in the cathode rays	666
C. E. S. PHILIPPS. On the apparent emission of Kathode rays from an Elektrode at zero potential	667
P. VILLARD. Sur la discontinuité de l'émission cathodique	667
OTTO BERG. Ueber die Bedeutung der Kathodenstrahlen für den Entladungsmechanismus (vorläufige Mittheilung)	667
W. BIGGON VON CZUDNOCHOWSKI. Durch Kathodenstrahlen erzeugte Farbenringe an Krystallplatten	668
— — Färbung von Flussspath durch Kathodenstrahlen	668
Litteratur	668

85 a. Röntgenstrahlen.

JOHN TROWBRIDGE. The production of the X-rays by a battery current	669
— — Some results obtained with a storage battery of twenty thousand cells	669
G. SAGNAC. Rayons X et décharge: Généralisation de la notion de rayons cathodiques	670
TH. GUILLOZ. Sur la production de rayons X secondaires par le corps humain et sur un point important de la technique radiographique	670
J. S. TOWNSEND. Secondary Röntgen rays	670
E. DORN. Versuche über Secundärstrahlen	671
H. BOAS. Verfahren und Apparate zur Erzeugung stereoskopischer Röntgenbilder auf dem Leuchtschirme	672
E. KUHMER. Apparat für stereoskopische Röntgenbilder	673
F. KURLBAUM. Ueber eine neue Röntgenröhre mit ERNST PABST's Anti-kathode	673
J. PRECHT. Ueber das Verhalten der Leuchtschirme in Röntgenstrahlen	674
NIPHER. X-Rays and photographic plates	674
E. RIECKE. LICHTENBERG'sche Figuren im Innern von Röntgenröhren .	674
EMILIO VILLARI. Intorno ad un lavoro del prof. E. RIECKE, sulle figure elettriche	675

	Seite
B. BRUNNES. Une méthode de mesure de la vitesse des rayons RÖNTGEN	675
— — Sur la durée d'émission des rayons RÖNTGEN	675
E. RUTHERFORD, MACDONALD, B. K. MC CLUNG. Energy of RÖNTGEN and BECQUEREL Rays and the Energy required to produce an Ion in Gases	676
J. H. GARDINER. Messungen der Absorbirbarkeit der Röntgenstrahlen	676
H. DUFOUR. Diffusion der X-Strahlen im Inneren der Körper	677
A. SOMMERFELD. Theoretisches über die Beugung der Röntgenstrahlen	677
— Die Beugung der Röntgenstrahlen unter Annahme der Aetherstösse	677
WIND. Die Beugung der Röntgenstrahlen nach Versuchen mit Prof. HAGA	678
L. GRÄTZ. Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einflusse von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen	678
R. J. STRUETT. On the Behaviour of the BECQUEREL and RÖNTGEN Rays in a Magnetic Field	678
A. WINKELMANN. Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen	679
F. CAMPANILE und G. DI CIOMME. Ueber die durch X-Strahlen verursachte Entladung eines Condensators	679
GIORGIO LEVI. Ricerche sperimentali intorno alle azioni elettriche provocate dai raggi RÖNTGEN	680
P. CURIE et G. SAGNAC. Électrisation négative des rayons secondaires produits au moyen des rayons RÖNTGEN	680
EMILIO VILLARI. Wie elektrische Ladungen die Eigenschaft ionisierter Gase, Elektrizität zu zerstreuen, aufheben	680
— — Come l'aria ionizzata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali	681
— — Dell' azione dell' elettricità sulla virtù scaricatrice dell' aria ionizzata	681
— — Di alcune nuove proprietà dell' aria attivata dai raggi X	682
W. ROLLINS. The cathode stream and X-light	682
J. ZELENY. The velocity of the ions produced in gases by RÖNTGEN rays	682
Litteratur	683

36. Magnetismus.

ERICH SCHMIDT. Die magnetische Untersuchung des Eisens und verwandter Metalle; ein Leitfaden für Hütteningenieure	684
H. S. HELE-SHAW and A. HAY. Lines of induction in a magnetic field	684
SILVANUS P. THOMPSON. Ueber magnetische Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Motoren mit rotirendem Felde	685
C. FELDMANN und J. HERZOG. Ueber die Schirmwirkung von Eisenröhren	685
A. COTTON. Appareil pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques	685
R. MANZETTI ed A. SELLA. Ricerche magnetiche	686
ROBERT LANG. Ueber die magnetische Kraft der Atome	686
H. DU BOIS und O. LIEBKNECHT. Moleculare Susceptibilität paramagnetischer Salze seltener Erden	686
— — — — Moleculare Susceptibilität der Salze seltener Erden	687
O. LIEBKNECHT and A. P. WILLS. The magnetic molecular susceptibility of salts of the iron group (2 Arb.)	687
STEFAN MEYER. Bestimmung einiger Magnetisirungszahlen	687
— — Ueber Atommagnetismus und Molecularmagnetismus	687

	Seite
J. KÖNIGSBERGER. Ueber neuere Untersuchungen der magnetischen Susceptibilität	687
L. ERRERA. Magnétisme et poids-atomique	688
STEFAN MEYER. Ueber magnetische Susceptibilität und Atomvolumen	688
Gg. HEINRICH. Ueber das magnetische Verhalten von Alkoholen	688
HUGO FREITAG. Ueber die magnetische Susceptibilität organischer Substanzen der aromatischen Reihe	688
B. MANZETTI und A. SELLA. Ueber die magnetische Permeabilität des Platins bei der Temperatur der flüssigen Luft	688
E. W. MARCHANT. Permeability of iron under the influence of the oscillatory discharge from a condenser	688
CHR. MAURAIN. Propriétés des dépôts magnétiques obtenus dans un champ magnétique	689
S. W. RICHARDSON. The magnetic properties of the alloys of iron and aluminium	689
— — and L. LOWNDS. On the magnetic properties of alloys of iron and aluminium (2. Theil)	690
R. L. WILLS. Effects of temperature on the magnetic properties of iron and alloys of iron	690
E. WILSON. The magnetic properties of iron as affected by ferromanganese	690
H. DU BOIS. Magnetische Präcisionswage	690
E. GÜMLICH und ERICH SCHMIDT. Ueber den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung	691
J. EPSTEIN. Die magnetische Prüfung von Eisenblech	691
F. NIETHAMMER. Dasselbe	691
W. VOIGT. Ueber die Influenz ferromagnetischer Krystalle, insbesondere über die P. WEISS'schen Beobachtungen am Magnetit	691
LOUIS W. AUSTIN. On the change in length of soft iron in an alternating magnetic field	692
H. NAGAOKA and K. HONDA. On the change of volume and of length in iron, steel and nickel ovoids by magnetization	692
G. QUINCKE. Ueber Volumenänderungen durch magnetische Kräfte	693
JAMES S. STEVENS. The effect of magnetisation on the elasticity of rods. II.	693
— — Effect of magnetisation upon the modulus of elasticity	693
H. NAGAOKA. Sur la magnetostriction	694
K. HONDA. Combined effect of longitudinal and circular magnetisations on the dimensions of iron, steel and nickel tubes	694
C. BARUS. Torsional magnetostriction in strong transverse fields and allied phenomena	695
H. NAGAOKA and K. HONDA. Mutual relations between torsion and magnetisation in iron and nickel wires	695
K. SCHREBER. Einfluss der Magnetisirung auf die Torsion	696
CIRO CHISTONI. Ricerche sperimentali sul coefficiente di induzione dei magneti	696
— — Ricerche sperimentali sul coefficiente magnetometrico	696
— — e G. G. DE VECCHI. Contributo allo studio dei magneti permanenti Mem. II.	697
MAX PRODINGER. Ueber die Abhängigkeit des Temperaturcoefficienten eines Magneten vom Momente	697
IGNAZ KLEMENČIČ. Studien über die Constanz permanenter Magnete	697
— — Untersuchungen über permanente Magnete. III. Studien über die Constanz permanenter Magnete	697

	Seite
IGNAZ KLEMENČIČ. Untersuchungen über permanente Magnete. IV. Bemerkungen über die Abnahme des Momentes	698
KARL KRÜSE. Ueber die Aenderung des Momentes eines Magneten durch Erschütterung	699
E. WARBURG. L'hystérésis	699
P. HOLITSCHER. Experimentelle Untersuchungen über den remanenten Magnetismus des Eisens	699
LIZZIE R. LAIRD. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Nachwirkung in Eisenscheiben	699
O. M. CORBINO. Nouvelle méthode pour déterminer les courbes d'hystérésis pour les variations rapides du champ magnétisant	700
P. HEYCK. Ueber eine Methode zur objectiven Darstellung von Hysteriscurven für Eisen und Stahl	700
D. MAZOTTO. Sul magnetismo susseguente	700
K. KROGH und H. RIKLI. Ueber magnetische Trägheit	701
L. TRYLSKI. Ueber die Erwärmung des Eisens durch magnetische Hysteresis	702
L. M. POTTS. ROWLANDS new method for the measurement of hysteresis losses in iron and the detection of short circuits in coils	702
ALBERTO DINA. Sull' interesi magnetica in un corpo o in un campo rotante	702
E. VAN EVERDINGEN jun. Ueber eine Erklärung der Widerstandszunahme im Magnetfelde und verwandter Erscheinungen im Wismuth	702
— — The HALL-Effect and the increase of resistance of bismuth in the magnetic field at very low temperatures. II.	703
— — On the HALL-Effect and the resistance of crystals of bismuth within and without the magnetic field	703
PIETRO MORETTO. Alcune questioni relative al fenomeno di HALL risotte col processo alcalimetrico	703
L. AMADUZZI e L. LEONE. Il fenomeno di HALL in un liquido non elettrolita	704
ERICH MARX. Ueber das HALL'sche Phänomen in Flammgasen	704
G. MOREAU. Sur le phénomène de HALL et les courants thermomagnétiques	705
— — Sur les courants thermomagnétiques	705
— — Sur les phénomènes thermomagnétiques	705
— — Sur l'interprétation de l'effet thermomagnétique dans la théorie de VOIGT	705
E. YAMAGUCHI. Zur Kenntniss des thermomagnetischen Transversaleffectes im Wismuth	705
M. G. LLOYD. The transversale magnetic effect in bismuth	706
W. PEDDIE. On the relations amongst the thermomagnetic and electromagnetic effects	706
DRAGOMIR HURMUZESCU. Force électromotrice d'aimantation (2 Arb.)	708
RENÉ PAILLOT. Sur la force électromotrice d'aimantation	707
H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales. Application à la disparition de la polarisation rotatoire magnétique	707
D. B. BBACE. Observation of the circular components in the FARADAY-Effect	707
F. JULES MICHEL. Influence de couches superficielles sur le phénomène de KERR	708
HERBERT M. REESE. An investigation of the ZEEBMAN-Effect with reference to cadmium, zink, magnesium, iron, nickel, titanium, carbon, calcium, aluminium, silicon and mercury	708

	Seite
HERBERT M. REESE. The ZEMAN-Effect (2 Arb.)	709
F. PASCHEN. Eine GRISLER'sche Röhre mit Quecksilberelektroden zum Studium des ZEEMAN-Effectes	709
C. RUNGE und F. PASCHEN. Studium des ZEEMAN-Effectes im Quecksilberspectrum	709
H. A. LORENTZ. Sur la théorie des phénomènes magnéto-optiques récemment découverts	710
OTTO BLUMENTHAL. Die Bewegung der Ionen beim ZEEMAN'schen Phänomen	710
J. LARMOR. On the dynamics of a system of electrons or ions and on the influence of a magnetic field in optical phenomena	710
W. VOIGT. Ueber eine Dissymmetrie des ZEEMAN'schen normalen Triplets	711
— — Weiteres zur Theorie der magneto-optischen Wirkungen	711
JOSEPH HALL HART. The action of light on magnetism	711
G. MELANDER. Ueber die Bestrahlung der Magnete	712
Litteratur	712

87. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

S. P. THOMPSON. Sur les mécanismes électromagnétiques	714
HAVEAU. Sur la loi élémentaire de l'électromagnétisme	714
— — Sur la loi élémentaire des actions électromagnétiques et l'induction unipolaire (2 Arb.)	715
V. CRÉMIEU. Recherches sur l'existence du champ magnétique produit par le mouvement d'un corps électrisé	716
— — Recherches sur l'effet inverse du champ magnétique que devrait produire le mouvement d'un corps électrisé	716
— — Sur les expériences de M. ROWLAND relatives à l'effet magnétique de la „convection électrique“	716
A. POTIER. Sur l'effet magnétique de la convection électrique	717
CRÉMIEU. L'induction unipolaire	718
A. BLONDEL. L'induction unipolaire	718
POINCARÉ. Sur l'induction unipolaire	718
W. KOENIG. Zwei Erwiderungen	719
ERNST LECHER. Ueber unipolare Induction und den POHL'schen Versuch (2 Arb.)	719
H. LORBERG. Einige Bemerkungen zu zwei Aufsätzen von LECHER und KOENIG	719
EDUARD HAGENBACH. Der elektromagnetische Rotationsversuch und die unipolare Induction	720
Litteratur	720

88. Elektrodynamik. Induction.

P. DUHEM. Sur la théorie électrodynamique de HELMHOLTZ et la théorie électromagnétique de la lumière	721
R. MEWES. Das DOPPLER'sche Princip und das elektrodynamische Grundgesetz WEBER's	721
EMIL COHN. Ueber die Gleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper	721
E. WIEGERT. Elektrodynamische Elementargesetze	722
W. KAUFMANN. Elektrodynamische Eigenthümlichkeiten leitender Gase	723

	Seite
H. ARMAGNAT. Sur la théorie de la bobine d'induction	723
H. V. CARPENTER. A new method of comparing two selfinductances	723
NIKOLA TESLA. Recent electrical experiments	724
PHILIP E. SHAW. Some Lecture Experiments illustrating Syntony	724
R. BEATTIE. The Spark-Length of an Induction-Coil	724
K. R. JOHNSON. On the Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil	725
B. WALTER. On the Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil	725
K. R. JOHNSON. Ueber den Extrastrom beim Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises	725
— — Ueber den Oeffnungsstrom in einem verzweigten Stromkreise	725
— — Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge in Inductionsapparaten	726
O. M. CORBINO. Correnti indotte in un trasformatore per l'interruzione della corrente primaria con l'apparecchio di WEHNELT	726
RUDOLF GOLDSCHMIDT. Méthodes approchées pour la solution de quelques problèmes sur les courants alternatifs	727
Litteratur	727

89. Vermischte Constanten.

E. VAN AUBEL. Ueber die physikalischen Eigenschaften von Kobalt und Nickel	727
M. ECKARDT und E. GRAEFE. Zur Kenntniss des physikalischen Verhaltens des Cäsiums	728
W. RAMSAY and M. W. TRAVERS. Argon and its companions	728
A. LANGE. Ueber einige Eigenschaften des verflüssigten Chlors	729
L. DUMAS. Sur les transformations allotropiques des alliages de fer et de nickel	729
Litteratur	731

Verzeichniss

der

Herren, welche für die II. Abtheilung des
56. Jahrganges (1900) der Fortschritte der Physik Berichte
geliefert haben.

- Herr Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
" Prof. Dr. BACHMETJEW in Sofia.
" Dr. MAX BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
" Dr. G. BERJU in Berlin.
" A. BLASCHKE (*Bl.*) in Berlin.
" Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
" Dr. E. BOLLÉ (*B.*) in Berlin.
" Dr. CLASSEN (*Cl.*) in Hamburg.
" Dr. A. DENIZOT (*Dnt.*) in Charlottenburg.
" Dr. H. DIESELHORST (*Dst.*) in Charlottenburg.
" Dr. W. DITTENBERGER (*Dttbg.*) in Charlottenburg.
" Dr. JOH. EHLERS (*Es.*) in Berlin.
" Dr. E. GEHCKE (*E. G.*) in Berlin.
" Dr. GRIMM (*Grm.*) in Charlottenburg.
" Dr. E. GRÜNEISEN (*Grn.*) in Charlottenburg.
" Prof. Dr. G. GRUSS (*Gs.*) in Weinberge bei Prag.
" Prof. Dr. E. GÜMLICH (*Glek.*) in Charlottenburg.
" Prof. Dr. K. HEUN in Berlin.
" Prof. Dr. W. JÄGER (*W. J.*) in Charlottenburg.
" Präsident Prof. Dr. F. KÖHLRAUSCH in Charlottenburg.
" Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
" Dr. G. LANGBEIN (*Lgb.*) in Charlottenburg.
" Prof. Dr. P. LEBEDEW (*Pr. Lw.*) in Moskau.
" Dr. LEOP. LEVY (*Ly.*) in Berlin.
" Dr. ROB. LÜPKE (*Lpk.*) in Berlin.
" Prof. Dr. O. LUMMER in Charlottenburg.
" Dr. F. F. MARTENS (*Mts.*) in Berlin.
" Dr. W. MÜLLER-ERZBACH in Bremen.
" Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.

- Herr Dr. W. OHLSHAUSEN (*Ohls.*) in Berlin.
" Dr. W. A. BOTH (*W. A. R.*) in Berlin.
" Dr. R. BOTHE (*Rt.*) in Charlottenburg.
" Dr. CL. SCHÄFER (*Sfr.*) in Berlin.
" Dr. KARL SCHEEL in Charlottenburg.
" Geheimrath Prof. Dr. BERNH. SCHWALBE † (*Sch.*) in Berlin.
" Dr. G. SCHWALBE (*Schw.*) in Berlin.
" Prof. Dr. W. v. ULJANIN (*v. U.*) in Kasan.
" Dr. WILH. VOLKMANN (*W. Vn.*) in Berlin.
" Dr. ARTHUR WEHNELT (*A. W.*) in Erlangen.
" Dr. WÖLFERT (*Wlf.*) in Charlottenburg.
" Dr. P. ZEEMAN (*P. Z.*) in Amsterdam.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.



10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

G. **MIR**. Ein neues Experiment, betreffend Bewegungen des Aethers.
Naturw. Rundsch. 15, 553, 1900.

Der Aether, der zwar durch Bewegung von Körpermoleculen nicht zum Strömen gebracht werden kann, muss unter der Annahme, dass er flüssig sei, nach den mechanischen Gesetzen durch elektrische und magnetische Vorgänge in Bewegung gerathen. Umgekehrt müssen Bewegungen des Aethers elektrische und magnetische Wirkungen hervorbringen. Auf Grund von Rechnungen, die im Anschluss an **HELMHOLTZ** ausgeführt sind, sucht der Verf. solche Wirkungen aufzufinden und zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass der Aether, wenn er nicht starr sein sollte, jedenfalls eine Massendichte von mehr als 10^{-9} besitzen müsste. *Dst.*

H. **HAGA**. Ueber den Versuch von **KLINCKEFUES**. Arch. Néerl. (2) 5, 583—586, 1900.

Es wird eine Anordnung zur genaueren Wiederholung des Versuches beschrieben und Messungen für später in Aussicht gestellt.
Dst.

E. **CARVALLO**. Sur la nature de la lumière blanche. C. R. 130, 79—82, 1900.

— — Sur la nature de la lumière blanche et des rayons X. C. R. 130, 130—132, 1900.

GOUY. Sur la constitution de la lumière blanche. C. R. 130, 241—244, 1900.

E. **CARVALLO**. Sur la constitution de la lumière blanche. C. R. 130, 401—403, 1900.

GOUY. Sur le mouvement lumineux et les formules de **FOURIER**. C. R. 130, 560—562, 1900.

Die Aufsätze behandeln die Frage, ob das weisse Licht durch stark gedämpfte Schwingungen von der Form $e^{-kt} \sin ht$ erregt sein kann. **CARVALLO** stellt zunächst zwei Gründe gegen die Ansicht der Herren **GARBASSO** (vergl. diese Ber. 53 [2], 15,

1897) auf, welche die Uebereinstimmung obiger Erklärung mit den Beobachtungen LANGLEY's über die Energievertheilung im Sonnenspectrum behaupteten. Erstens zeigt er, dass die Entwicklung von $e^{-kt} \sin ht$ in ein FOURIER'sches Integral nicht die von LANGLEY beobachtete Energievertheilung darstellt. Sodann folgert er als das Wichtigere aus der Theorie der Gitter, dass von einer gedämpften Schwingung $e^{-kt} \sin ht$ kein continuirliches Spectrum entworfen wird, sondern nur Maxima und Minima von derselben Schwingungsform. GOUY erkennt diese Gründe nicht an. Er zeigt, dass die mathematische Zerlegung in ein FOURIER'sches Integral nicht den physikalischen Sinn einer Zerlegung in nicht interferirende homogene Lichtstrahlen habe [was auch schon von GALITZIN (Wied. Ann. 56, 78, 1895) und POINCARÉ (C. R. 120, 757, 1895) bei ähnlichen Gelegenheiten ausgesprochen ist]. Ferner sagt er, dass man durch ein Gitter ein continuirliches Spectrum erhalte, wenn man nur berücksichtige, dass die Schwingung vor der Zeit $t = 0$ nicht vorhanden sei. Die beiden letzten Entgegnungen enthalten nichts wesentlich Neues. Ausführliche Darlegungen sind in den Aufsätzen nicht gegeben. *Dst.*

E. CAVVALLO. Sur la nature de la lumière blanche. Journ. d. phys. (3) 9, 138—143, 1900.

Weitere mathematische Ausführung der gleich betitelten Aufsätze (vergl. vor. Ref.). *Dst.*

C. H. WIND. Zur Anwendung der FOURIER'schen Reihenentwicklung in der Optik. Phys. ZS. 2, 189—196, 1900.

Der Aufsatz ist eine weitere Ausführung von allgemeinen Betrachtungen, die der Verf. anlässlich einer früheren Abhandlung über die Beugung der Röntgenstrahlen angestellt hat.

An irgend einem Punkte soll eine als Function der Zeit gegebene Gleichgewichtsstörung stattfinden, welche einen Störungsvorgang mit Lichtgeschwindigkeit aussendet. Soweit die betrachteten Zustandsgrößen homogenen linearen Differentialgleichungen genügen, kann man die gegebene Function der Zeit in eine FOURIER'sche Reihe entwickeln und jedes Glied unabhängig betrachten. So erhält man harmonische Störungen, auf welche die bekannten Theorien der Optik angewandt werden können. Es wird weiter darauf hingewiesen, dass die Beobachtung eine solche Strahlung nicht direct als Function der Zeit und des Ortes liefert, sondern nur räumliche und zeitliche Energiemittelwerthe giebt. Schliesslich wird der Schluss gezogen, dass man aus der Beobachtung auch nur diese Energie-

mittelwerthe, aber niemals die Störung selbst als Function der Zeit erhalten kann. Dst.

PIERRE LEBEDEV. Les forces de MAXWELL-BARTOLI dues à la pression de la lumière. Rapp. Congr. Internat. de Phys. 2, 133—140, 1900. [Journ. russ. phys.-chem. Ges. 32, 282, 1900.]

In einem evacuirten Ballon (20 cm Durchmesser) sind an einem Glasfaden zwei gleiche Flügelpaare aus Platinblech von verschiedener Dicke (0,1 mm bzw. 0,02 mm) aufgehängt; der eine Flügel jedes Paares ist spiegelnd blank, der andere beiderseits platinirt (der dickere fünfmal stärker als der dünnere). Das Licht einer Bogenlampe wird durch Spiegel und Linsen auf den zu untersuchenden Flügel concentrirt und kann durch Verschiebung eines Spiegel-paares nach Belieben auf die eine oder die andere Seite des Flügels geworfen werden, wobei die Torsion des Glasfadens (mit Spiegel und Scala) in beiden Fällen beobachtet wird: die gemessene Differenz der Torsionswinkel ist unabhängig von Verschiebungen des Flügels, welche durch Convectionsströme im Gasresiduum hervorgerufen werden. Um die Wirkung der CROOKES'schen radiometrischen Kräfte zu eliminiren, werden die Beobachtungen der dickeren und der dünneren Flügel paarweise mit einander verglichen, und unter der Annahme, dass die radiometrischen Kräfte der Dicke direct proportional sind, die Grösse der Torsion berechnet, welche für eine unendlich dünne, (radiometerfrei) reflectirende oder absorbirende Fläche sich ergeben würde; die Beobachtungen ergeben, dass die Druckkräfte des Lichtes für eine reflectirende Fläche circa doppelt so gross sind, wie für eine absorbirende.

Um die Beziehung zwischen der auffallenden Energiemenge der Strahlung und den auftretenden ponderomotorischen Kräften im absoluten Maasse zu ermitteln, wurde die erstere mit Hilfe eines geeigneten Calorimeters gemessen und die Druckkräfte wurden aus dem Abstände des Flügelcentrums von der Drehaxe, dem Torsionswinkel und der Elasticitätsconstante des Glasfadens (welche nach der COULOMB'schen Methode gemessen wurde) im absoluten Maasse ermittelt. Die Messungen ergaben, dass die von MAXWELL-BARTOLI aufgestellte Beziehung

$$p = \frac{E}{v} (1 + \beta),$$

worin p die Druckkraft, E die senkrecht zur Fläche auffallende Energiemenge pro Secunde, v die Lichtgeschwindigkeit und β das

Reflexionsvermögen der Fläche bedeuten, innerhalb der Beobachtungsfehler die Versuchsergebnisse vollkommen wiedergibt.

An diese Versuche knüpft Verf. noch Betrachtungen an, in welcher Weise ein Meteoritenschwarm (Kometenkopf) während seiner Bahnbewegung durch die abstossende Kraft der Sonne deformirt wird.

Pr. Lw.

D. A. GOLDHAMMER. Ueber den Druck der Lichtstrahlen. Arch. Néerl. (2) 5, 467—483, 1900.

Der Verf. geht aus von den Gleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie nach HERTZ und HELMHOLTZ und leitet die Werthe der ponderomotorischen Kräfte auf neuem Wege ab. Insbesondere werden die auf innere Volumelemente des Körpers wirkenden Kräfte, auf welche schon HERTZ hinwies, berücksichtigt.

Die Resultate werden in übersichtlicher Form dargestellt und specielle Fälle für vollkommene Reflexion, vollkommene Absorption, normale Incidenz etc. hergeleitet. Von besonderem Interesse ist ein Fall, wo das auffallende Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist, da hier die auftretenden ponderomotorischen Kräfte nur drehend wirken.

Dst.

A. Mc AULAY. Notes on the Electromagnetic Theory of Light. I. Geometrical Properties of the Wave-Surface etc. II. Reflexion and Refraction at the Boundary of Crystals, treated by a Theorem of Sir WILLIAM ROWAN HAMILTON. Phil. Mag. (5) 49, 228—242, 1900.

Mathematische Ausführungen, die im Original nachgesehen werden mögen. Es sei nur darauf hingewiesen, dass den Entwicklungen ein sehr fruchtbarer Satz aus der Quaternionentheorie von HAMILTON zu Grunde gelegt ist.

Dst.

J. COULON. Sur les caractéristiques des équations aux dérivées partielles et le principe d'HUYGENS. C. R. 130, 1064—1065, 1900.

Mathematische Bemerkung, welche auf eine Abhandlung von HUGONIOR zurückgeht.

Dst.

D. P. MOLL. Das HUYGENS'sche Princip. (Het beginsel van HUYGENS.) Inaug.-Diss. Utrecht 133 S., A. J. van Huffel, 1900.

Eine Wellenbewegung im homogenen, isotropen Aether ist bestimmt durch eine Potentialfunction φ , welche der Gleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta \varphi$$

genügt, und zwar gilt dies sowohl bei Annahme der elastischen, wie der elektromagnetischen Lichttheorie. Von KIRCHHOFF ist ein Theorem über die Fortpflanzung von willkürlichen Wellenbewegungen gegeben, welches streng gültig ist und welches vom Verf. zur Grundlage seiner Untersuchung gemacht wird. Die verschiedenen Beweise des KIRCHHOFF'schen Theorems werden besprochen. Es werden dann behandelt Wellenbewegungen, bei welchen $\varphi = \chi \sin \psi$ ist. χ wird die Amplitude, ψ die Phase des Potentials genannt. φ und ψ sind nicht periodische, im Uebrigen willkürliche Functionen von x, y, z und t . Versteht man unter Wellenflächen einer Wellenbewegung, deren Potential $\varphi = \chi \sin \psi$ ist, diejenigen Oberflächen, worauf die Phase jeder der drei elektrischen oder magnetischen Componenten der Lichtvectoren denselben Werth hat, so bestehen im Allgemeinen Wellenflächen nicht. Sogar auch nicht im einfachen Falle

$$\varphi = \frac{C}{r} \sin 2\pi \frac{r - at}{\lambda}.$$

Auch die als Phasengeschwindigkeit bezeichnete Grösse ist für jeden der Lichtvectoren, falls $\varphi = \chi \sin \psi$, eine andere; dieselbe ist auch verschieden von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Grenze der Bewegung.

Die bekannte, von STOKES und VOIGT berechnete Phasendifferenz $\frac{\pi}{2}$ tritt bei der vom Verf. benutzten Methode nicht auf und muss betrachtet werden als eine Folgerung aus der unrichtigen FRESNEL'schen Formulirung des HUYGENS'schen Principis. Die Elementarwellen von HUYGENS haben keine physikalische Bedeutung, sondern nur eine geometrische. Man kann sie benutzen zur Construction der Grenze einer Kugelwelle nach Verlauf einer willkürlichen Zeit. Im allgemeinen Falle sind die Phasengeschwindigkeiten des Potentials sowie der verschiedenen Lichtvectoren abhängig von der Form der Phasenfläche und in verschiedenen Punkten derselben Phasenfläche im Allgemeinen verschieden. Es darf deshalb die HUYGENS'sche Construction nicht benutzt werden zur Ableitung einer Phasenfläche aus einer gegebenen.

Die Resultate sind vorwiegend von Bedeutung für die elektromagnetischen Wellen mit grossen Wellenlängen. P. Z.

D. R. THIEBRY. Ueber die Anwendung des FOURIER'schen Theorems in der Theorie der Beugungserscheinungen. (Over de toe-passing van het theorema van FOURIER in de theorie der buigingsverschijnselen.) 89 S. Inaug.-Diss. Utrecht, J. H. van Peurseem, 1900.

Bei der Untersuchung der Beugungserscheinungen ist das zu lösende Problem immer: zu berechnen, welcher Art die Lichtbewegung in irgend einem Punkte hinter einem Schirme sei, wenn die einfallende Bewegung gegeben ist. Das FOURIER'sche Theorem giebt in allgemeiner und deutlicher Weise die Beziehung an zwischen einfallender Bewegung und den daraus entstehenden Wellenzügen. Es wird angenommen, dass ein Zug ebener Wellen, der von einem unendlich entfernten Punkte ausgeht, einen unbegrenzten, undurchsichtigen Schirm mit Ausschnitten trifft.

Die mathematischen Entwicklungen lassen keinen kurzen Auszug zu. Es möge aber erwähnt werden, dass behandelt werden: die Beugung an einer unbestimmten Anzahl willkürlich gestalteter Oeffnungen, die Beugung durch eine rechteckige Oeffnung an einem Gitter. In etwas anderer Weise wird das FOURIER'sche Theorem angewendet bei der Beugung an einer runden Oeffnung. Weiter untersucht Verf., in wie weit die Resultate auf die wirklichen Gitter angewendet werden dürfen. Sodann werden die Erscheinungen bei gekreuzten Gittern betrachtet. Es wird das Resultat abgeleitet, dass bei rechtwinkelig sich kreuzenden Gittern das Gesetz gilt: die Intensitäten des einfallenden Lichtes, des gebeugten Lichtes und des centralen Bildes stehen im Verhältniss $1 : \frac{1}{7} : \frac{1}{18}$. Am Schluss wird auf die diesbezüglichen Untersuchungen von LORD RAYLEIGH und SIBES hingewiesen.

P. Z.

A. GABBASSO. Ueber eine Darstellung der lichtdrehenden Körper. Arch. Néerl. (2) 5, 524—528, 1900.

Berechnung eines Versuches von BOSE, der die Erscheinungen der Rotationspolarisation auf dem Gebiete der elektromagnetischen Strahlung mit Hülfe eines tordirten Stranges von Jutefasern nachahmte. Die Berechnung geschieht, indem dem Strange die Eigenschaften eines einaxigen Krystalles zugeschrieben werden, und führt zu Gleichungen, die mit solchen von H. A. LORENTZ aufgestellten in Uebereinstimmung sind.

Dst.

W. NERNST und E. BOSE. Zur Theorie des Auerlichtes. Phys. ZS. 1, 289—291, 1900.

Die Verff. haben aus ihren Versuchen gefunden, dass das Auerlicht selective Emission zeigt, indem es (in Uebereinstimmung mit seiner grünlichen Färbung) relativ wenig rothe Strahlen aussendet. Sie nehmen an, dass dies auch für den ultrarothern Theil des Spectrums gilt und schliessen dann so: Wegen seiner geringen Wärmeemission vermag der Auerstrumpf die Temperatur der Flammengase weit vollkommener anzunehmen, als z. B. Kohletheilchen oder ähnliche „schwarze“ Stoffe, die durch Ausstrahlung viel Wärme verlieren. Die stärkere Erhitzung bewirkt dann die intensivere Emission im sichtbaren Theile des Spectrums, wo der Auerstrumpf normale Energievertheilung aufweist. Dst.

L i t t e r a t u r .

ANGOT. Cinq leçons d'optique physique proposées en 1900—1901 à l'institut national agronomique. 57 S. Paris, Ve Guittet 1900.

P. DRUDE. Lehrbuch der Optik. 498 S. Leipzig, Hirzel, 1900.

Die Aufgabe des vorliegenden Buches ist, den mit den Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung vertrauten Leser in das Gebiet der Optik derart einzuführen, dass er auch die Ziele und Resultate der neuesten Forschung verstehen und an der Hand der Originalarbeiten ins Einzelne verfolgen kann.

Der Gang der Darstellung ist der synthetische. Verf. beginnt mit der geometrischen Optik, daran schliesst sich die Behandlung der allgemeinen Eigenschaften des Lichtes, denen zufolge man im Licht auf eine periodische Zustandsänderung schliesst, welche sich in Transversalwellen mit endlicher Geschwindigkeit ausbreitet. Erst bei den in einem weiteren Abschnitt behandelten Erscheinungen wird die Einführung der Lichttheorie nöthig. Der letzte Abschnitt des Buches beschäftigt sich mit der Verknüpfung der Optik mit der Thermodynamik und mit der kinetischen Gastheorie.

L. GRÄTZ. Das Licht und die Farben. Aus Natur und Geisteswelt 17, VI u. 150 S. Leipzig, Teubner, 1900.

Das Werkchen enthält den Abdruck von sechs populären Vorlesungen, die im Volkshochschulverein München gehalten wurden und entsprechend der Zusammensetzung des Publicums aus den gebildeten Classen, insonderheit aus Künstlern, abgefasst waren.

R. A. HEARN. A treatise on geometrical optics. 354 S. Cambridge, Univ. Press, 1900.

G. H. HURST. Handbook of theory of colour. 8°. 166 S. Greenwood, Scott, 1900.

S. P. THOMPSON. Optical tables and data for opticians. London 1901.

- E. WALLON. Leçons d'optique géométrique à l'usage des élèves de mathématiques spéciales. 342 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900 †.
Vorlesungen des Verf. im Lyceum JANSON-DE-SAILLY. *Scheel.*
- E. LACOUR. Sur la surface de l'onde et la surface correspondante d'élasticité. *Nouv. Ann. (3) 19*, 362—369, 1900. *Lp.*
- A. CORNU. La théorie des ondes lumineuses: son influence sur la physique moderne. *Trans. Camb. Phil. Soc. 18*, XVII—XXVIII, 1900.
Diese *Ber. 55 [2]*, 10, 1899.
- H. CREW. The wave theory of light. *Memoirs by HUYGENS, YOUNG and FRESNEL. XV u. 164 S.* New York, American book Comp., 1900.
- G. SAGNAC. Sur une nouvelle manière d'envisager la propagation des ondes lumineuses à travers la matière. *Séances 1899*, 65°—66°.
Diese *Ber. 55 [2]*, 5, 1899.
- L. DECOMBE. La célérité des ébranlements de l'éther. 96 S. Paris 1900.
- D. R. THIERRY. Ueber die Anwendung des FOURIER'schen Theorems in der Theorie der Beugungserscheinungen. *Diss. Leiden 1900*, 89 S.
- C. GODFREY. On the application of FOURIER's double integrals to optical problems. 34 S. *Phil. Trans. 1900.* *Scheel.*
- E. O. LOWETT. Contact transformations and optics. *Trans. Camb. Phil. Soc. 18*, 256—268, 1900. *Dst.*
- S. THOMPSON. Sichtbares und unsichtbares Licht. *Ins Russische übersetzt von W. TSCHEFINSKI. 96 S.* Petersburg 1900.
- G. LUNGE. Beleuchtung sonst, jetzt und einst. *Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich*, 102. Stück, 19 S., 1900.
- W. KÖNIG. GOETHE's optische Studien. 32 S. Frankfurt a. M. 1900.
Scheel.

11. Fortpflanzung des Lichtes. Spiegelung und Brechung.

- A. CORNU. Sur la vitesse de la lumière. *Bapp. du Congr. int. de phys. 2*, 225—246, 1900 †.

Abgesehen von der astronomischen sind es bekanntlich zwei Methoden, die bisher zur Ermittlung der Lichtgeschwindigkeit verwendet wurden, nämlich die Zahnradmethode und die Methode des rotirenden Spiegels. Der Verf. bespricht zunächst kurz die Ergebnisse der einzelnen Beobachter, von denen sich FIZEAU, CORNU, YOUNG und FORBES der ersten, FOUCAULT, MICHELSON, NEWCOMB der letzteren bedienten. Scheidet man die durch fehlerhafte An-

ordnung direct als minderwerthig zu bezeichnenden Versuche aus, so ergibt sich als wahrscheinlichster Werth der Lichtgeschwindigkeit nach der:

Zahnradmethode	300 400 km \pm 300 km
Spiegelmethode	299 860 km \pm 30 km.

Wenn auch die aus der Spiegelmethode gewonnene Zahl mit einem sehr viel geringeren wahrscheinlichen Fehler behaftet ist, als die andere, so glaubt der Verf. doch nicht, dass ihr ein höheres Gewicht zuzumessen sei, weil bei dem weit complicirteren Princip gewisse Fehlerquellen auftreten, deren Unschädlichkeit bis jetzt noch nicht feststeht. Hierher gehört namentlich der Umstand, dass bei der colossalen Umdrehungsgeschwindigkeit des Spiegels, welche von der Grössenordnung der Lichtgeschwindigkeit ist, nicht a priori angenommen werden darf, dass dieselben Reflexionsgesetze gelten wie bei einem ruhenden System. Dazu kommt noch der Einfluss von Beugungserscheinungen, die sich namentlich bei den in Amerika verwendeten grösseren Entfernungen und den hierdurch erhöhten Schwierigkeiten der Justirung durch Verwaschenheit des abgelenkten Bildes etc. bemerklich machen, in Folge deren die Einstellung beträchtlich an Sicherheit verliert. Zur Beseitigung des letzteren Uebelstandes giebt der Verfasser die Beschreibung einer durch Anwendung mehrerer Hohlspiegel von genau bestimmtem Krümmungshalbmesser verbesserten Anordnung des Spiegelversuchs; aber auch bei dieser Anordnung würde die Frage noch unerledigt bleiben, ob nicht der am rotirenden Spiegel reflectirte Strahl durch die Spiegelbewegung etwas mitgerissen würde. In letzterem Falle müsste der Werth für die Lichtgeschwindigkeit etwas geringer ausfallen, und die Abweichung der nach beiden Methoden gefundenen Zahlen spricht nach der Ansicht des Verf. thatsächlich für einen solchen Einfluss. Der Verf. sieht deshalb bis auf Weiteres den aus beiden Methoden gewonnenen Mittelwerth von 300 130 km \pm 270 km als den wahrscheinlichsten an.

[Inzwischen ist der neueste nach der Zahnradmethode gefundene Werth von PERROTIN (vgl. folg. Ref.) veröffentlicht worden; derselbe beträgt 299 900 km \pm 80 km und schliesst sich somit wesentlich enger an die von MICHELSON und NEWCOMB nach der Spiegelmethode ermittelten Zahlen an, als an die von CORNU früher mit der Zahnradmethode gefundene. Hierdurch dürften wohl die vom Verf. gegen die Anwendung der Spiegelmethode erhobenen Bedenken als unbegründet erwiesen sein. D. Ref.] Gtch.

PERROTIN. Sur la vitesse de la lumière. C. R. 131, 731—734, 1900†.

Die mitgetheilten Versuche wurden auf der Sternwarte von Nizza nach der FIZEAU-CORNU'schen Zahnradmethode ausgeführt, und zwar unter Benutzung der Instrumente von CORNU, welcher selbst die Aufstellung überwachte. Die Entfernung zwischen Fernrohr und Spiegel betrug 11862,22 m und wurde durch zwei unabhängige Triangulationen bestimmt, deren Ergebniss nur um 0,1 m von einander abwich. Die eigentlichen Versuche wurden durch zwei verschiedene Beobachter ausgeführt, welche ca. 700 bezw. 800 Messungen vornahmen. Der hieraus resultirende Werth 299 900 km \pm 80 km für die Lichtgeschwindigkeit weicht nicht beträchtlich von den bisher gefundenen Werthen ab und stimmt namentlich mit der von MICHELSON mit Hülfe des rotirenden Spiegels ermittelten Zahl gut überein. Die Versuche sollen auf grössere Entfernung wiederholt werden. *Glich.*

G. SAGNAC. Relations nouvelles entre la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière. Arch. Néerl. (2) 5, 377—394, 1900.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen der Theorie des Verf. und den früheren dynamischen Theorien besteht darin, dass der Verf. die materiellen Medien nicht als continuirlich, sondern als discontinuirlich behandelt, und zwar sollen sich die Lichtschwingungen innerhalb des Körpers vermittelt des Aethers fortpflanzen, dessen Eigenschaften durch das Vorhandensein der darin verstreuten materiellen Atome völlig ungeändert bleiben, während jedes der letzteren einen Theil der auf dasselbe treffenden Schwingungen nach allen Richtungen reflectirt bezw. zerstreut, ähnlich wie dies nach der HERTZ'schen Auffassung bei kleinen im Vacuum befindlichen Leitern gegenüber den elektrischen Schwingungen der Fall ist. Das eine ungerade Anzahl von Malen reflectirte Licht würde dann als reflectirtes Licht schlechtweg in Erscheinung treten, das eine gerade Anzahl von Malen reflectirte dagegen als durchgehendes bezw. gebrochenes.

Wie bei einer solchen Lichtzerstreuung nach allen Seiten doch eine ganz bestimmte Richtung für die Reflexion bezw. Brechung zu Stande kommen kann, zeigt das HUYGENS'sche Princip, das auch auf die SAGNAC'sche Theorie anzuwenden ist, insofern, als das Vorhandensein einer grossen Anzahl von zerstreunden Partikelchen auf der Länge einer Lichtwelle angenommen werden muss. Die Wirkung auf beträchtliche Entfernungen hin wird dann die gleiche

sein, wie wenn die Structur des festen Körpers continuirlich wäre, dagegen werden in Abständen von der Grössenordnung der Wellenlänge beträchtliche Phasenänderungen auftreten. In Betreff der Einzelheiten muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Gleich.

G. SAGNAC. Théorie nouvelle de la transmission de la lumière dans les milieux en repos ou en mouvement. Journ. de phys. (3) 9, 177—189, 1900 †. Rev. gén. des sciences pures et appl. 11, 243—249, 1900.

Nach der Theorie des Verf. sind die Zwischenräume zwischen den Moleculen eines Körpers ausgefüllt mit Aether, dessen Eigenschaften denjenigen des freien Aethers im Vacuum vollständig gleichen und nicht durch die Nähe der körperlichen Moleculé beeinflusst werden. Die Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im Körper rührt von den an den Moleculen im Innern des Körpers erfolgenden mehrfachen Reflexionen und den damit verbundenen Phasenänderungen her, deren Einfluss bei den durchsichtigen Körpern sehr gering, bei den absorbirenden beträchtlicher ist. Trotzdem jedes Körpermolecul die auftreffenden Lichtschwingungen nach allen Seiten hin reflectirt bzw. zerstreut, wird doch nach dem HUYGENS-FRESNEL'schen Princip durch die Gesammtheit der wirksamen Moleculé im Wesentlichen eine Fortpflanzung nach einer einzigen Richtung eintreten.

Auf Grund dieser Theorie behandelt der Verf. zunächst den Fall der Mitführung der Lichtwellen durch ein bewegtes Medium, also beispielsweise die Fortpflanzung des Lichtes in einer in Richtung der Lichtbewegung strömenden Flüssigkeitssäule. Es ist klar, dass wegen der Eigenbewegung der Flüssigkeitssäule die Lichtbewegung vom Anfang bis zum Ende der Röhre eine geringere Anzahl von Flüssigkeitsschichten zu passiren und deshalb eine geringere Anzahl von Reflexionen zu erleiden hat als bei ruhender Flüssigkeit. Bedeutete L die Länge der Röhre, V und v die Geschwindigkeiten des Lichtes bzw. der Flüssigkeit in der Röhre, T die Dauer der Fortpflanzung des Lichtes durch die Röhre bei ruhender Flüssigkeit, so ist die Verminderung dieser Fortpflanzungsdauer in Folge der Verringerung der Flüssigkeitsmasse durch die Strömung gegeben durch $\frac{T \cdot v}{V} = \frac{L \cdot v}{V^2}$.

Andererseits aber tritt durch die translatorische Bewegung der körperlichen Moleculé auch eine Aenderung der Weglängen des zwischen den einzelnen Moleculen hin und her reflectirten Lichtes

ein, und zwar im Verhältniss $\frac{v}{V_0}$, wobei V_0 die Lichtgeschwindigkeit im leeren Raume bezeichnet. Die letzteren Aenderungen heben sich allerdings zum grössten Theil auf, aber es bleibt noch ein Rest, welcher die Fortpflanzungsdauer des Lichtes durch die Röhre vermehrt, und zwar beträgt dieser $\frac{L \cdot v}{V_0^2}$. Beide Wirkungen zusammen genommen geben also eine Verringerung der Fortpflanzungsdauer $\frac{Lv}{V^2} - \frac{Lv}{V_0^2} = \frac{Lv}{V_0^2} (n^2 - 1)$, wenn man mit $n = \frac{V_0}{V}$ den Brechungsindex der Flüssigkeit bezeichnet; dies ist aber genau der von FIZEAU experimentell gefundene Werth. *Gleich.*

SAGNAC. Explication nouvelle de la propagation de la lumière à travers les milieux doués d'une absorption élective. Soc. Franç. de Phys. Nr. 141, 3—4, 1900 †. Séances 1900, 3*—4*.

Unter Zuhilfenahme der Phasenänderung, welche bei der Reflexion der Schwingungen an absorbirenden Medien (Resonatoren) eintritt, hat der Verf. seine kinematische Erklärung für den Durchgang des Lichtes durch die Materie auf die anomale Dispersion ausgedehnt. Die HERTZ'schen Resonatoren lehren, dass jeder Eigenperiode ϑ_0 eines Resonators eine Absorptionsbande entspricht, und dass die erzwungenen Schwingungen eines resonirenden Systems eine Phasenbeschleunigung aufweisen, wenn ihre Schwingungsperiode ϑ kleiner ist als ϑ_0 , eine Verzögerung, wenn $\vartheta > \vartheta_0$, und eine Phasenänderung um eine Viertelperiode für $\vartheta = \vartheta_0$. Deshalb findet auf der violetten Seite einer Absorptionsbande eine Beschleunigung der durch den absorbirenden Körper reflectirten Schwingungen und eine Verminderung des Brechungsindex statt, auf der rothen Seite das Gegentheil. Die Phasenänderung von $\frac{1}{4} \lambda$ bei $\vartheta = \vartheta_0$ tritt besonders deutlich bei den Metallen im sichtbaren Spectralgebiet auf. *Gleich.*

P. ZEEMAN. Ein Experiment über die sogenannte anomale Fortpflanzung von Wellen. Phys. ZS. 1, 542—543, 1900 †.

Bekanntlich tritt nach GOUY beim Durchgang eines Lichtstrahles durch einen Brennpunkt bzw. eine Brennlinie eine Phasenänderung um $\frac{\lambda}{2}$ bzw. $\frac{\lambda}{4}$ ein (anomale Fortpflanzung der Wellen); der experimentelle Nachweis dieser Erscheinung gelang dem Verfasser auf folgende einfache Weise:

Stellt man zwischen zwei parallelen oder gekreuzten Nicols eine Planconvexlinse aus Kalkspath, deren plane Fläche die optische Axe enthält, so auf, dass die optische Axe mit den Hauptschnitten der Nicols einen Winkel von 45° einschliesst, so beobachtet man ein System concentrischer Ringe, ähnlich denjenigen des NEWTON'schen Farbenglases. Ist die Lichtquelle ausgedehnt, so bleibt das Ringsystem auf der Linse localisirt, ist sie aber punktförmig, so wird die Erscheinung in jedem Punkte des Raumes sichtbar und ist daher für den vorliegenden Zweck geeignet. Bei Verwendung von nicht monochromatischem Licht gelingt der Versuch nur dann gut, wenn die Phasendifferenz der beiden aus der Linse austretenden Bündel klein bleibt. Dies erreicht man am einfachsten dadurch, dass man mit der Kalkspathlinse, noch eine parallel zur optischen Axe geschnittene planparallele Kalkspathplatte verbindet, deren Hauptrichtung um 90° gegen diejenige der Linse gedreht wird. Durch Neigen dieser Hülfsplatte um eine der Hauptrichtungen kann man dann im Mittelpunkte der Linse jeden gewünschten Phasenunterschied hervorbringen. Erscheint nun der Mittelpunkt des Ringsystems zwischen den beiden Brennpunkten der Linse hell, so ist er ausserhalb derselben dunkel, und umgekehrt.

Als Lichtquelle verwendete der Verfasser eine sehr feine, mit Kalklicht bestrahlte Oeffnung; die Ringe wurden mit einer achtfach vergrössernden Lupe beobachtet und liessen sich bis ganz in der Nähe der Brennpunkte verfolgen.

Eine für Kugelwellen gültige Ableitung des GOUVR'schen Theorems nach der elektromagnetischen Lichttheorie, welche sich an die HERTZ'sche Behandlung des elektrischen Vibrators anschliesst, ist beigefügt.

Gleich.

A. GLEICHEN. Ueber eine Eigenschaft eines Systems von Wellennormalen. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 249—252, 1900 †.

Ein Lichtbündel, dessen Strahlen sämmtlich durch einen einzigen Punkt gehen, wird bekanntlich bei einer Brechung im Allgemeinen so deformirt, dass zwei durch die astigmatische Differenz 2Δ getrennte Brennlinien entstehen, welche von allen Strahlen geschnitten werden. Fasst man nun jeden Strahl als Wellennormale auf und denkt sich die dazu gehörige Wellenfläche längs des Strahles hinwandern, so ergiebt sich unmittelbar, dass das von dem Strahlenbündel begrenzte Wellenflächenelement im Allgemeinen stets eine doppelt gekrümmte Fläche darstellt, deren beide Hauptkrümmungen ausserhalb der astigmatischen Differenz gleich gerichtet, innerhalb

derselben aber entgegengesetzt gerichtet sind; hier ist also das Flächenelement sattelförmig gekrümmt. Bezeichnet man die beiden Hauptkrümmungsradien mit r_1 bzw. r_2 , die Hauptstrahlungswinkel, d. h. die Winkel, unter welchen sich zwei benachbarte Normalen in den beiden Hauptkrümmungsrichtungen schneiden, mit φ_1 bzw. φ_2 , den Flächeninhalt eines Elementarwellenstückes mit λ , so gilt die Beziehung $\lambda = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot r_1 \cdot r_2$. Hieraus folgt in Verbindung mit der Gleichung $r_1 + r_2 = 2\mathcal{A}$, dass das Wellenflächenstück die kleinste Krümmung und die grösste Fläche hat, wenn

$$r_1 = r_2 = \frac{\mathcal{A}}{2}.$$

Dieser Punkt, welchen der Verfasser den Pol des Bündels nennt, theilt das ganze Bündel in zwei Theile, von denen der eine convergentes, der andere divergentes Licht hat. Seine Lage ist unabhängig von der Oeffnung des Bündels, d. h. von den Winkeln φ_1 und φ_2 , was bei der bisher immer ins Auge gefassten „Stelle kleinster Verwirrung“ nicht der Fall ist.

Ein in der Entfernung $\sqrt{\mathcal{A}^2 + 1}$ befindliches Flächenelement, dessen Lichtintensität J_0 sein möge, hat den Flächeninhalt:

$$\lambda_0 = (\sqrt{\mathcal{A}^2 + 1} + \mathcal{A}) (\sqrt{\mathcal{A}^2 + 1} - \mathcal{A}) \varphi_1 \varphi_2 = \varphi_1 \varphi_2.$$

Ein zweites, in der Entfernung r vom Pol befindliches Flächenelement mit der Lichtintensität J hat dann den Flächeninhalt:

$$\lambda = (r + \mathcal{A}) (r - \mathcal{A}) \varphi_1 \varphi_2;$$

es ist somit, da die Lichtintensitäten sich umgekehrt verhalten wie die Flächeninhalte der entsprechenden Elemente, $J = \frac{J_0}{r^2 - \mathcal{A}^2}$. Ist

also r sehr gross gegen \mathcal{A} , so spricht die Gleichung das bekannte Gesetz aus, dass das Licht mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt; hierbei ist der Pol als der Convergencepunkt des Bündels aufzufassen.

Bei Intensitätsrechnungen jedoch, wo astigmatische Deformationen vorhanden sind oder vorausgesetzt werden können, wie beispielsweise bei Helligkeitsmessungen von Planeten, deren Licht schon in Folge des Einflusses der eigenen Atmosphäre astigmatisch ist, wird die obige Formel berücksichtigt werden müssen. *Gleich.*

Auf Grund von kurz entwickelten Formeln für Zonenfehler und für die Flächenverbiegung wird an einigen Beispielen durchgerechneter mikroskopischer und photographischer Linsen gezeigt, wie wenig diese wirklich strengen Anforderungen genügen. *Gleich.*

H. HARTING. Ueber die Lage der astigmatischen Bildflächen bei optischen Systemen. Wien. Ber. 108 [2 a], 1387—1394, 1900 †.

Die in CZAPSKIS' Buch „Theorie der optischen Instrumente nach ABBE“ für Astigmatismus und Bildfeldwölbung entwickelten Ausdrücke werden unter Benutzung der optischen Invarianten nach ABBE für einige vereinfachte Fälle (kleine Winkel der Hauptstrahlen; unendlich dünne Linse) umgeformt und sind dann, wie der Verf. an Beispielen nachweist, zur numerischen Rechnung sehr bequem. *Gleich.*

R. SISSINGH. Propriétés générales des images formées par des rayons centraux, traversant une série de surfaces sphériques centrées. Verh. Kon. Akad. Amsterdam 7 [5], 67 S., 1900.

Die vorliegende Abhandlung giebt, unter Beschränkung auf die Centralstrahlen, eine Darstellung der Dioptrik von Linsensystemen nach der Methode von BOSSCHA. Hierbei wird nach LAGRANGE'S Vorgang die Lage zweier conjugirten Strahlen definirt durch die Winkel, die sie mit der optischen Axe bilden (Divergenz D), und den Abstand des Schnittpunktes der Strahlen mit der ersten bzw. letzten brechenden Fläche von der optischen Axe (Amplitude A). Es lässt sich dann leicht zeigen, dass die für den gebrochenen Strahl (Index r) gültigen Grössen mit den entsprechenden des einfallenden Strahles (Index 1) durch lineare Gleichungen von der Form:

$$D_r = cD_1 + pA_1; \quad A_r = rD_1 + sA_1$$

zusammenhängen.

Jede der vier Constanten c , p , r , s hat eine ganz bestimmte physikalische Bedeutung; beispielsweise bezeichnet c die Winkelvergrößerung des Systems, p die Ablenkung eines mit der Amplitude 1 parallel zur Axe einfallenden Strahles etc.

Als besonderen Vortheil dieser Betrachtungsweise hebt der Verf. den Umstand hervor, dass hiernach die Lage von Object und Bild durch die Entfernung von der ersten bzw. letzten brechenden Fläche bestimmt wird, und nicht von den Haupt- oder Knotenebenen, was für den praktischen Gebrauch eine wesentliche Vereinfachung bedeutet.

Im zweiten Capitel behandelt der Verf. die Begrenzung der Strahlenbündel durch Blenden, die Vergrößerung, die Helligkeit von Object und Bild u. s. w., während das letzte Capitel sich mit den optischen Constanten des Auges und den Bedingungen der Achromasie beschäftigt. In einem Anhange werden die im Verlaufe der Rechnungen verwendeten Grössen und ihre gegenseitigen Beziehungen, die bei dem vielfach complicirten Bau der Formeln schwer zu übersehen sind, übersichtlich zusammengestellt, was das Studium des Werkes wesentlich erleichtert. *Gleich.*

TH. H. BLASKELEY. On some improved formulae and methods connected with lenses. Proc. Phys. Soc. London 17, 91—98, 1900 †. Phil. Mag. (5) 49, 447—453, 1900.

Im Jahre 1897 hatte der Verf. eine (übrigens schon früher von *Abbe* angewendete) Methode angegeben (Proc. Phys. Soc. London 15, 178—185; diese Ber. 53 [2], 25—26, 1897), um aus der scharf messbaren Vergrößerung eines in verschiedenen Entfernungen von der Linse befindlichen Objects den absoluten Betrag der Brennweite zu ermitteln, und gezeigt, wie sich mit Hülfe eines ebenen Spiegels hinter der Linse aus dem Zusammenfallen von Object und Bild der Brennpunkt genau bestimmen lässt. Sind diese beiden Grössen aber bekannt, so kennt man auch die Lage der Hauptebenen der Linse bezw. des zu untersuchenden Linsensystems.

Im vorliegenden Aufsätze giebt nun der Verf. zunächst an, wie diese Elemente auch für ein aus zwei Systemen zusammengesetztes optisches System gefunden werden können, wenn sie für jedes einzelne System bekannt sind. Bezeichnet man die Brennweiten der beiden einzelnen Systeme mit f_1 und f_2 , die Entfernung des ersten Brennpunktes des zweiten Systems vom zweiten Brennpunkt des ersten Systems mit k , so ist die Brennweite des zusammengesetzten Systems gegeben durch $\frac{f_1 \cdot f_2}{k}$; der Abstand des ersten Hauptbrennpunktes vom ersten Brennpunkt des ersten Systems (entgegengesetzt der Richtung des einfallenden Lichtes) $= \frac{f_1^2}{k}$; der Abstand des zweiten Hauptbrennpunktes vom zweiten Brennpunkt des zweiten Systems (in Richtung des einfallenden Lichtes) $= \frac{f_2^2}{k}$. Auf Grund dieser Formeln giebt der Verfasser eine einfache Methode an, die Brennweite einer Linse auch ohne Vergrößerungsapparat genau zu

bestimmen, wenn man diejenige einer Hülfslinse kennt und die Lage der Brennpunkte mit Hilfe eines Planspiegels ermittelt.

Ein weiteres bequemes Verfahren zur Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse besteht darin, dass man in den Zwischenraum zwischen der Linse und den Planspiegel, auf welchem sie liegt, einen Tropfen Flüssigkeit von bekanntem Brechungsindex μ bringt und die Verschiebung c des Ortes misst, an welchem Object und Bild wieder zusammenfallen. Bezeichnet man nämlich mit r den Krümmungsradius der dem Planspiegel zugewendeten Linsenfläche und mit v_0 den Abstand zwischen dieser Fläche und dem zweiten Brennpunkt der Linse, so gilt die Beziehung:

$$\frac{1}{\mu - 1} = \frac{1}{r} \left(\frac{f^2}{c} + v_0 \right) = \frac{A}{c} + B.$$

Durch zweimalige Ausführung der obigen Messung mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten lassen sich also die Grössen A und B , somit auch f und r einzeln ermitteln, wenn man nicht vorzieht, zur Bestimmung von r ein anderes Verfahren zu verwenden, deren es ja eine ganze Anzahl giebt.

Kennt man schliesslich die Brennweite f einer Linse und den Abstand v_0 eines ihrer Brennpunkte von der benachbarten Linsenfläche, so lässt sich der Krümmungsradius dieser Fläche recht genau auf folgende Weise bestimmen: Man legt die Linse mit der zu untersuchenden Seite auf Quecksilber und bestimmt den Punkt, wo das umgekehrte Bild eines Objects mit diesem zusammenfällt. Bezeichnet man den Abstand dieses Punktes vom ersten Brennpunkte der Linse mit c , so gilt die Formel:

$$r = \frac{-f^2}{c} - v_0.$$

Verschiedene Versuche des Verf. haben gezeigt, dass man mit einiger Uebung das Zusammenfallen von Object und Bild, auf welchem im Grunde sämmtliche oben angeführten Verfahren beruhen, mit grosser Schärfe bestimmen kann; er glaubt deshalb, dass die beschriebenen Methoden den meisten der sonst angewandten überlegen sein dürften.

Gleich.

SILVANUS P. THOMPSON. On obliquely crossed cylindrical lenses.

Phil. Mag. (5) 49, 316—324, 1900†. Proc. Phys. Soc. London 17, 81—90, 1900.

Die in der vorliegenden Abhandlung gelöste Aufgabe, welche speciell für die den Astigmatismus des menschlichen Auges durch

Cylinderlinsen corrigirenden Optiker bestimmt ist, lässt sich folgendermaassen präcisiren:

Gegeben seien zwei Cylinderlinsen mit den Stärken A und B Dioptrien, deren Axen sich unter dem Winkel ϑ kreuzen. Diese Combination lässt sich ersetzen durch eine planocylindrische und eine planconvexe Linse, oder, was auf dasselbe hinauskommt, durch eine einzige Linse, deren eine Seite cylindrisch mit der Stärke C und deren andere Seite sphärisch mit der Stärke D geschliffen ist. Es handelt sich nun darum, die Grössen C und D zu ermitteln, sowie den Winkel φ , unter welchem die Axe der resultirenden Cylinderlinse gegen die Axe der einen componirenden geneigt ist. Hierzu geht der Verf. von folgendem Satze aus: Bedeutet r den Krümmungsradius der stärksten Krümmung des Cylinders, so ist die Krümmung desselben in der Ebene, welche mit dem Normalschnitte den Winkel φ einschliesst, gegeben durch $\frac{\cos^2 \varphi}{r}$, in der dazu senkrechten Ebene durch $\frac{\sin^2 \varphi}{r}$; die Summe beider Krümmungen zusammengenommen ist also stets gleich dem Krümmungsmaximum.

Mit Hülfe einer derartigen Zerlegung lässt sich nun zunächst die Stärke von zwei unter 90° gekreuzten Cylinderlinsen berechnen, welche die beiden unter dem Winkel ϑ gekreuzten Cylinderlinsen nach den Richtungen der maximalen und minimalen Krümmung ersetzen können, und schliesslich kann man die beiden so berechneten Cylinderlinsen wieder ersetzen durch eine Cylinderlinse und eine sphärisch gekrümmte Linse; die Stärke D der letzteren giebt dann die Stärke in Richtung des Krümmungsminimums, ihre Stärke vermehrt um diejenige der Cylinderlinse giebt die Stärke in der darauf senkrechten Richtung des Krümmungsmaximums.

Für den Zusammenhang zwischen den gesuchten Grössen C und φ mit den gegebenen A , B und ϑ findet der Verf. nun die einfachen Formeln:

$$C^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cos 2\vartheta;$$

$$\sin 2\varphi = \frac{B}{C} \sin 2\vartheta.$$

Es lässt sich also die Stärke C der resultirenden Cylinderlinse aus den Stärken A und B der gegebenen Cylinderlinsen einfach nach dem Parallelogramm der Kräfte ermitteln, in welchem aber der von A und B eingeschlossene Winkel das Doppelte des von den beiden gegebenen Componenten eingeschlossenen Winkels ϑ beträgt. Für die Stärke D der sphärischen Linse findet sich schliesslich die ein-

fache Beziehung: $D = \frac{A + B - C}{2}$, wie sich auch daraus ersehen lässt, dass ja die maximale Stärke der resultirenden Linse, $C + D$, plus der minimalen Stärke derselben, D , gleich sein muss der Summe der Maximalstärken der beiden ursprünglichen Cylinderlinsen A und B , also $C + 2D = A + B$. *Gleich.*

V. LEGROS. La focimétrie photogrammétrique en microscopie. C. R. 130, 270—272, 1900 †.

Das Princip der photogrammetrischen Methode zur Bestimmung der Brennweite eines photographischen Objectivs wird vom Verf. auf das Mikroskopobjectiv übertragen. Man bedarf hierzu eines um eine horizontale Axe drehbaren Mikroskops, das mit einer Mikrometertheilung und einem *ABBE*'schen Condensator versehen ist, sowie eines Goniometerkreises. Das Mikroskop wird in horizontaler Lage auf letzteren aufgesetzt und auf die vertical gerichteten Striche des Mikrometers eingestellt. Die zu untersuchende Linse befestigt man am Condensator und stellt den letzteren so ein, dass das Bild eines verticalen, weit entfernten Gegenstandes mit dem mittleren Mikrometerstriche zusammenfällt. Dreht man dann den Goniometerkreis um den Winkel α nach rechts und links, bis das Bild auf zwei um l vom mittleren Strich entfernte Striche fällt, so gilt für die Brennweite f (vom hinteren Knotenpunkte an gerechnet): $l = f \cdot \tan \alpha$. Die Versuche des Verf. ergeben eine Genauigkeit von ca. $\frac{1}{2}$ Proc. *Gleich.*

G. MESLIN. Sur une méthode pour la mise au point d'une lunette photographique. C. R. 130, 495—496, 1900 †. Journ. de phys. (3) 9, 280—281, 1900.

Für die Einstellung eines Collimators hat LIPP MANN neuerdings (diese Ber. 55 [2], 217, 1899) ein einfaches Verfahren angegeben, welches auf der Einführung einer Doppelplatte beruht, die das Bild verdoppelt, wenn die Einstellung nicht genau getroffen ist. Der Verf. wendet das Verfahren auch auf die Einstellung des Fernrohrs bezw. der photographischen Camera an und findet, dass sich für unendlich entfernte Objecte das LIPP MANN'sche Verfahren ohne Weiteres benutzen lässt. Bei der Einstellung auf Objecte in endlicher Entfernung genügt es, einen in der Objectebene aufgestellten hell beleuchteten Spalt oder den leuchtenden Faden einer Glühlampe anzuvisiren und vor der Linse einen schmalen, undurchsichtigen Schirm anzubringen, dessen Ränder den Spalträndern nahezu parallel

sind. Befindet sich dann die matte Glasscheibe nicht genau im conjugirten Punkt, so erscheint der leuchtende Spalt verdoppelt, und zwar hängt die zwischen den beiden Bildern auftretende dunkle Bande ausser vom Objectiv und der Entfernung vom gesuchten Einstellungspunkt auch von der Breite des Schirmes ab, die so zu wählen ist, dass die Beugungserscheinungen nicht störend wirken. Nach den Versuchen des Verf. giebt dies Einstellungsverfahren wesentlich genauere Resultate als die Einstellung auf grösste Schärfe.

Gleich.

H. KELLNER. Ueber einige Methoden und Apparate zur Bestimmung der optischen Constanten des Fernrohrs. Diss. Jena 1899. ZS. f. Instrk. 20, 1—17, 33—46, 1900 †.

In der vorliegenden Abhandlung werden einige Instrumente beschrieben, welche in der optischen Werkstätte von ZEISS in Jena zur Messung des wahren und scheinbaren Gesichtsfeldes, sowie der Lage und Grösse der Austrittspupille, besonders auch von kleineren Fernrohren bezw. Feldstechern im Gebrauch sind. Zu diesem Zweck entwickelt der Verf. zunächst in übersichtlicher Weise die Formeln, welche beim KEPLER'schen und holländischen Fernrohr den Zusammenhang zwischen wahren und scheinbarem Gesichtsfeld und dem Quotienten aus beiden, der Vergrösserung, mit den Constanten des Fernrohrs und des beobachtenden Auges darstellen, und berücksichtigt dabei ebenso das normale, wie das kurz- bezw. weitsichtige Auge. Hierauf folgt die Besprechung einer verbesserten Methode zur Bestimmung des wahren Gesichtsfeldes: Vor das Objectiv des zu untersuchenden Fernrohrs wird coaxial ein Collimator gesetzt, in dessen Brennebene sich eine Scala befindet; man bestimmt nun die Anzahl Scalentheile s , welche durch die Blende des Fernrohrs aus der Scala herausgeschnitten werden, und erhält für das wahre Gesichtsfeld die Beziehung: $tg \frac{A}{2} = \frac{s}{2F'}$, wenn F' die Brennweite des Collimatorobjectivs bedeutet.

Dasselbe Princip in etwas veränderter Form lässt sich auch zur Ermittlung des scheinbaren Gesichtsfeldes benutzen, indem man entweder in bekannter Entfernung von der Austrittspupille des Fernrohrs eine Scala aufstellt und von der Eintrittspupille aus beobachtet, wie viele Scalentheile durch die Ocularblende herausgeschnitten werden (der Genauigkeit halber bedient man sich dabei noch eines zweiten Beobachtungsfernrohrs, welches die Verkleinerung des ersten wieder aufhebt), oder indem man mittels des ABBE'schen

Prismenwürfels oder dergleichen eine seitlich stehende Scala in das Sehfeld des Fernrohrs hineinprojicirt.

Ein directes, von CZAPSKI angegebene Verfahren zur Ermittlung des wahren und des scheinbaren Gesichtsfeldes besteht darin, dass man mittels eines mit Theilkreis versehenen Fernrohrs den Winkel misst, unter welchem sich die von zwei gegenüberliegenden Punkten des Blendenrandes kommenden parallelen Strahlenbündel in der Eintritts- bezw. Austrittspupille kreuzen.

Schliesslich werden noch mehrere Methoden zur Messung der Eintritts- und Austrittspupille angegeben; dieselben beruhen im Wesentlichen auf dem RAMSDEN'schen Verfahren, nach welchem man die Grösse der Austrittspupille an einem Glasmaassstab abliest, dessen Theilung man in die Ebene der Austrittspupille des auf eine helle Fläche gerichteten Fernrohrs bringt, ein Verfahren, welches CZAPSKI auch zur Bestimmung der Austrittspupille des holländischen Fernrohrs umgearbeitet hat. Zu sämtlichen Methoden giebt der Verf. auch eine eingehende Fehlerdiscussion, sowie eine Beschreibung der auf Grund der angegebenen Methoden von der Firma ZEISS construirten sinnreichen und bequemen Instrumente, in Betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss. *Gleich.*

A. LAFAY. Sur deux applications de la chambre claire de Govi. C. R. 130, 1122—1123, 1900 †.

Der Govi'sche (C. R. 126, 635) Würfel besteht aus zwei mit den Hypothenusenflächen mittels Canadabalsams verkitteten gleichschenkelig rechtwinkligen Prismen, von welchen das eine an der Hypothenuse schwach versilbert ist; er lässt sich überall da verwenden, wo es darauf ankommt, einen Lichtstrahl nach zwei zu einander senkrechten Richtungen zu zerlegen oder umgekehrt zwei solche zu vereinigen, wie dies namentlich bei gewissen refractometrischen Messungen mittels Interferenzstreifen der Fall ist. Der Verf. giebt hierfür die leicht verständlichen Bilder von zwei derartigen Anordnungen ohne nähere Erklärung. *Gleich.*

J. W. GIFFORD. An account of a quartz-calcite lens. [Nature 62, 563, 1900.

Die vom Verf. beschriebene Linse hat für Wellenlängen von 561 und 276 $\mu\mu$, die als die hellsten Theile im sichtbaren bezw. photographischen Spectrum gelten können, die gleiche Brennweite.

Gleich.

L. МАЧН. 1. Ueber die Herstellung von Gläsern mit besonderen optischen Eigenschaften im elektrischen Schmelzofen. 2. Ueber die Herstellung schlieren- und blasenfreier Glasflüsse im SIEMENS'schen Ofen. Wien. Anz. 1900, 122—127 †. [Beibl. 24, 1277, 1900.

Reiner Quarz, der bekanntlich für die ultravioletten Strahlen gut durchgängig ist, würde in der Optik vielfache Verwendung finden, wenn es gelänge, grössere Blöcke dieses Materials zu schmelzen. Der Verf. erreichte dies mit Hülfe eines elektrischen Schmelzofens ähnlich dem von MOISSAN. Hierbei war der eigentliche, aus Retortenkohle bestehende Tiegel, in welchem sich die zu schmelzende Substanz befand, von einer Hülle aus ungelöschtem Kalk umgeben, der bekanntlich ein besonders schlechter Wärmeleiter ist. Mehrere Rinnen im Kalk gestatteten die Einführung der Kohlenelektroden. Der verwendete Strom betrug 50 bis 150 Atm. bei 110 Volt Spannung. Der in diesem Ofen geschmolzene, zum Sieden gebrachte und dann langsam gekühlte Quarz zeigte keinerlei Schlieren und Bläschen. Der Brechungsindex betrug 1,457, die mittlere Dispersion von C bis $F = 0,0062$, während der Brechungsindex des natürlichen Quarzes 1,558 bzw. 1,548 ist. Es gelang auch, in den flüssigen Quarz. Flussspath (Brechungsindex für $D = 1,4338$) einzuführen, wodurch der Brechungsquotient der Schmelze noch weiter verringert wurde. Der Verf. hofft, auch reinen Flussspath schmelzen und ausserdem eine Anzahl anderer, wegen ihrer schweren Schmelzbarkeit bis jetzt zur Glasbearbeitung noch nicht verwendeter Substanzen heranziehen zu können.

Im zweiten Artikel berichtet der Verf. über Versuche zur Herstellung schlieren- und blasenfreien Glases. Dieselben gründen sich auf die Beobachtung, dass die Schlieren vielfach von der Gefässwandung auszugehen und durch Umrühren der Glasmasse in das Innere gelangt zu sein scheinen. Der Verf. schliesst hieraus, dass die flüssige Glasmasse im Stande ist, den Thon des Glastiegels mehr oder weniger aufzulösen; gelangt dann durch das mechanische Rühren die so veränderte Glasmasse vom Rande ins Innere, so entstehen hierdurch die gefürchteten Schlieren, und ausserdem werden durch das Rühren auch noch die an den Wänden des Hafens sich entwickelnden Gasblasen ins Innere gebracht. Wird dagegen die Glasmasse nicht durchgerührt, so findet man allerdings in der an die Tiegelwand angrenzenden Zone zahlreiche Bläschen und Schlieren, im Innern dagegen eine völlig schlieren- und blasenfreie Masse. Es ist somit für die Herstellung eines für optische Zwecke brauchbaren

Gläser von der Anwendung von Thontiegeln abzusehen und etwa Retortenkohle zu verwenden, mit Hilfe deren es dem Verf. gelang, im SIEMENS'schen Ofen auch unter Rühren der geschmolzenen Glasmasse mit einem Platindraht ein optisch homogenes und blasenfreies Material herzustellen. Vorausgesetzt ist hierbei, dass man den Glasfluss besser, als bisher geschehen, vor Staub und Fremdkörpern schützt.

Gleich.

H. WRIGHT. Die diffuse Reflexion des Lichtes an matten Oberflächen.

Ann. d. Phys. (4) 1, 17—41, 1900 †. Phil. Mag. (5) 49, 199, 1900.

Das LAMBERT'sche Cosinusetz hat sich bisher in den meisten Fällen als ziemlich ungenau erwiesen, doch leiden auch vielfach die zu seiner Prüfung unternommenen Versuche unter dem Umstande, dass nicht völlig matte Platten verwendet wurden, denn durch Bindemittel, wie Gummi und dergleichen, oder durch Giessen (Gyps) wird immer eine mehr oder weniger normale Reflexion hervorgerufen. Der Verf. stellte seine zu den Versuchen verwendeten Platten durch Pressen feiner Pulver unter starkem Druck ohne jeden Zusatz eines Bindemittels her, wodurch, wie sich aus den Messungen selbst ergibt, ein Spiegeln fast vollständig vermieden zu werden scheint.

Der verwendete Apparat war folgendermassen zusammengesetzt: Das Licht einer Bogenlampe fiel auf einen sphärisch corrigirten Condensator aus der ZEISS'schen Werkstatt, welcher Strahlenbündel von grossem Parallelismus lieferte, und gelangte dann durch den kreisförmigen Ausschnitt eines Schutzkastens auf die diffus reflectirende Platte, welche auf einem Spectralapparat montirt war, dessen Fernrohr und Collimator entfernt waren. Nach der Reflexion fielen die Strahlen auf eine Cylinderlinse, die alle der optischen Axe parallelen Strahlen auf den 0,4 mm breiten Spalt eines GLAN'schen Spectralphotometers vereinigte. Die Aenderung des Incidenzwinkels wurde durch Drehen der reflectirenden Platte bewirkt. Das Vergleichslicht wurde der zur Beleuchtung dienenden Lichtquelle selbst entnommen, so dass eventuelle Intensitätsschwankungen ohne Einfluss blieben, und zwar wurde das betreffende Lichtbündel durch einen unter 45° geneigten Spiegel auf ein ebenfalls unter 45° geneigtes Plättchen geworfen, welches aus derselben Substanz, wie die zu untersuchende, und auf die gleiche Art hergestellt war; von dort gelangte es auf den oberen Spalt des Photometers.

Zunächst musste die Polarisation des diffus reflectirten Lichtes untersucht werden, um über die Zuverlässigkeit des Polarisations-

photometers zu entscheiden. Es ergab sich, dass natürliches Licht auch als solches diffus reflectirt, und polarisirt auffallendes sogar depolarisirt wurde. Nur bei den grössten Grenzwinkeln zeigte sich eine geringe, geradlinige Polarisation.

Hält man die Grösse der zu untersuchenden Platte constant, dann ändert sich natürlich bei Aenderung des Emanationswinkels auch die Intensität des reflectirten Lichtes sehr bedeutend; derartig grosse Unterschiede lassen sich aber mit dem Photometer nicht genau messen. Der Verfasser traf daher die Einrichtung, dass die Grösse des untersuchten Theiles der Platte mit wachsendem Emanationswinkel ε um den Betrag $1/\cos \varepsilon$ zunahm, mit anderen Worten, dass die Projection der Platte auf eine zum beobachteten Strahl ε senkrechte Ebene für jeden Emanationswinkel constant war; dann musste für constante Incidenzwinkel bei jedem Emanationswinkel die beobachtete Intensität nahezu die gleiche sein.

Zur Untersuchung gelangte: Englisch Roth (Ferrioxyd) für $\lambda = 612 \mu\mu$; Kaliumchromat für $\lambda = 589 \mu\mu$; Zinkgrün für $\lambda = 535 \mu\mu$; Ultramarinblau für gemischte Wellenlängen; kohleensaures Magnesium und Gyps für $\lambda = 656 \mu\mu$, $492 \mu\mu$ und gemischte Wellenlängen. Bei den farbigen Substanzen wurde diejenige Lichtart gewählt, die am hellsten erschien. Soweit die Aufstellung es gestattete, wurden die Emanationswinkel ε auf beiden Seiten der Normalen beobachtet; es ergab sich dabei, dass die Intensität des unter dem Winkel $+\varepsilon$ und $-\varepsilon$ diffus reflectirten Lichtes innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler gleich war; es waren also im vorliegenden Falle, abgesehen von den grössten Einfalls- und Emanationswinkeln, keine Reflexe vorhanden.

Weiter gelangte der Verf. zu folgenden Resultaten: Das Gesetz für die Emanation bei constanter Incidenz ist unabhängig von der Wellenlänge, d. h. das Diffusionsvermögen hängt für Theilchen der gegebenen Grössenordnung (0,002 mm) nicht von der Wellenlänge ab. Ein Beleuchtungsgesetz kann nicht symmetrisch sein in Bezug auf i und ε . Die Intensität des diffus reflectirten Lichtes bei constantem Emanationswinkel ändert sich nicht proportional dem $\cos i$, wie LAMBERT annimmt, dagegen ändert sie sich bei vollkommen matten Flächen, wenn der Incidenzwinkel constant ist, während der Emanationswinkel variirt, wie der \cos des letzteren. Es gilt also wohl das LAMBERT'sche Emanationsgesetz, nicht aber das vollständige LAMBERT'sche Gesetz; die Abweichungen von dem letzteren betragen 4,6 Proc. und 10 Proc. Auch das LOMMEL'sche Gesetz hat sich nicht bestätigt. Gich.

Lord RAYLEIGH. On the law of reciprocity in diffuse reflexion. Phil. Mag. (5) 49, 324—325, 1900 †.

H. WRIGHT (vergl. vorst. Ref.) war auf Grund seiner Messungen an diffus reflectirenden Oberflächen, welche aus Pulvern gepresst waren, zu dem Resultat gelangt, dass das vollständige LAMBERT'sche Gesetz nicht gilt; ein Beleuchtungsgesetz könne nicht symmetrisch sein. Hiergegen wendet sich der Verf., der in seinem Buche Theory of sound, §. 109, den Satz eingehend discutirt hat, dass ohne Aenderung des Effects in Bezug auf die Intensität des an einer matten Fläche diffus reflectirten Lichtes die Orte des leuchtenden Punktes und des Beobachters mit einander vertauscht werden können, und dieser Satz würde gerade umgekehrt die symmetrische Gestaltung des Beleuchtungsgesetzes fordern. Lord RAYLEIGH glaubt vielmehr die übrigens nicht sehr bedeutenden Abweichungen zwischen den Beobachtungsergebnissen von WRIGHT und dem LAMBERT'schen Gesetz auf Beobachtungsfehler irgend welcher Art zurückführen zu müssen. *Gleich.*

A. NOBBE. Die Reflexion des Lichtes an den Metallen. Progr. Kaiser Wilhelms-Realgymnas. Berlin 1899, 40 S.; 1900, 34 S.

Eingehende Darstellung der Ergebnisse der verschiedenen Arbeiten über die bei der Reflexion an Metallen eintretenden Veränderungen des Lichtes. Da neben der Entwicklung der hauptsächlichsten Formeln auch ein reiches Versuchsmaterial in Tabellenform aufgenommen ist, das man sonst nur in den Originalabhandlungen findet, so wird die Abhandlung zur genaueren Orientirung auf diesem Gebiete gute Dienste leisten. *Gleich.*

IJ. G. COFFIN. The reflection of light in the neighborhood of the critical angle. Technology quarterly 13, 139—144, 1900 †.

Die FRESNEL'schen Formeln für die Intensität von polarisirtem Licht nach der Reflexion an einem optisch dichteren Medium wurden vom Verf. für den Fall der Reflexion am optisch dünneren Medium umgerechnet, die numerischen Werthe für $n = 1,5$ direct berechnet und hieraus die Intensität des natürlichen Lichtes nach der Reflexion unter verschiedenen Einfallswinkeln gewonnen. Aus den Formeln ergibt sich direct, dass für senkrechte Incidenz die Intensität des Lichtes die gleiche ist, ob das Licht vom optisch dünneren oder dichteren Medium eintritt. *Gleich.*

B. BRUNNES. Sur la réflexion cristalline interne dans un cristal doué du pouvoir rotatoire. Arch. Néerl. (2) 5, 1—16, 1900†.

Die Reflexion im Innern von Krystallen hat der Verf. bereits früher an Kalkspath, Topas und Quarz untersucht, bei letzterem aber nur in dem Falle, dass die Lichtstrahlen einen beträchtlichen Winkel mit der optischen Axe einschlossen, die Drehung der Polarisationssebene dabei also ausser Betracht bleiben konnte. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. gerade umgekehrt den Fall, wo Doppelbrechung und Drehung gleichzeitig auftreten. Er benutzt hierzu ein gleichseitig-rechtwinkeliges Hohlprisma, dessen Katheten mit planparallelen Glasplatten verschlossen waren, während die Hypothenuse entweder von einem einzigen, unter 45° gegen die Axe geschnittenen Quarz oder von zwei neben einander liegenden, eben solchen Quarzplatten gebildet wurde, welche entgegengesetztes Drehungsvermögen besaßen. Die Krystallaxen wurden derart orientirt, dass ein senkrecht durch die Kathete eintretender und auf die Quarzplatte auffallender Lichtstrahl die letztere genau in Richtung der Axe durchsetzte und, an der hinteren Fläche reflectirt, durch die zweite Kathete wieder austrat. Zu diesem Zweck wurde das Hohlprisma mit einer Mischung aus 2 Vol.-Thln. Benzin auf einen Theil Schwefelkohlenstoff gefüllt, deren Brechungsindex für die hellste Gegend des Spectrums sehr nahe mit dem ordentlichen Brechungsindex des Quarzes übereinstimmt. Je nachdem die Quarzplatte an der Aussenseite mit Luft oder mit Alkohol in Berührung gebracht wurde, trat totale oder partielle Reflexion ein.

Der gesammte Strahlengang hatte folgenden Verlauf: Sonnenlicht wurde durch eine Linse auf ein kleines Diaphragma concentrirt, durchsetzte sodann einen aus NICOL- und FRÉSNEL'schem Parallelepipedon bestehenden Polarisator, welcher in messbarer Weise die Polarisierung des Lichtes zu ändern gestattete, wurde durch eine zweite Linse parallel gemacht und auf eine Kathete des Flüssigkeitsprismas geworfen. Nach der Reflexion an der auf der Hypothenuse angebrachten Quarzplatte trat das Licht wieder durch die zweite Kathetenfläche aus, durchsetzte das Analysatornicol und wurde weiterhin auf den Spalt des Spectrums concentrirt. Der Beobachter erblickt dann ein cannelirtes Spectrum und kann aus der Lage bzw. der Verschiebung der das Spectrum durchziehenden Streifen einen Schluss auf die durch die Reflexion hervorbrachte Phasenänderung ziehen.

Man erhält bei der vorliegenden Anordnung die Erscheinung, welche eintritt, wenn ein Lichtstrahl zunächst eine Quarzplatte

parallel zur Axe und dann eine zweite, senkrecht dazu durchsetzt, denn thatsächlich trifft der Lichtstrahl auf die Quarzplatte in Richtung der Axe auf, durchsetzt sie ohne Brechung, wird dann an der Aussenseite reflectirt und durchsetzt die Platte zum zweiten Male senkrecht zur Axe.

Die im Allgemeinen recht complicirten Erscheinungen lassen sich nun mit Hülfe der angegebenen Einrichtungen dadurch vereinfachen, dass man mittels des Polarisators entweder geradlinig oder rechts- bzw. links-circular oder auch elliptisch polarisirtes Licht von bestimmtem Axenverhältniss eintreten lässt. Im ersten Fall sieht man eine einzige breite Bande, im zweiten eine grössere Anzahl schmaler Streifen, deren Lage bei der Drehung des Analysators sich nicht ändert; bei Verwendung von elliptisch polarisirtem Licht dagegen verschieben sich die Streifen, und man findet ausserdem nur für zwei Einstellungen des Analysators ein Maximum von Schärfe.

Der Verfasser erhielt nun folgende Resultate: Bei der totalen Reflexion (Quarz an Luft) ergab der Uebergang vom rechts- zum links-circular polarisirten Licht ebenso wie derjenige vom ordentlichen zum ausserordentlichen Strahl keine Verschiebung der Streifen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler. Vergleicht man dagegen die Wirkung der totalen und der partiellen Reflexion (Quarz an Alkohol), so tritt zwischen beiden eine Streifenverschiebung ein, welche im vorliegenden Fall ungefähr 0,129 Wellenlängen entsprach, während die theoretische Berechnung 0,123 Wellenlängen ergab.

Beim Drehen des Prismas kann man nun auch den Fall untersuchen, dass die Strahlen einen messbaren Winkel mit der Quarzaxe bilden. Geradlinig polarisirtes Licht wird dabei im Quarz in zwei entgegengesetzt gerichtete, elliptische Componenten zerlegt, welche nur bei zwei bestimmten, von den Axenverhältnissen der Ellipse abhängigen Stellungen des Analysators zur Interferenz gebracht werden können. Bezeichnet $tg \varphi$ das Axenverhältniss der Ellipse, so gilt nach GOUY:

$$tg \varphi = \frac{n_o - n_e}{n'' - n'} \cdot \sin^2 r,$$

wobei n_o , n_e den ordentlichen bzw. ausserordentlichen Brechungsindex des Quarzes, n' und n'' die Indices der beiden rechts- und links-circularen, in Richtung der Krystallaxe fortschreitenden Strahlen, und r den Winkel zwischen dem ordentlichen Strahl und der optischen Axe im Innern des Quarzes bedenten. Die Messungen

des Verf. ergeben die Richtigkeit dieser übrigens auch bereits anderweit bestätigten Formel. *Gleich.*

MACÉ DE LÉPINAY. Détermination des constantes optiques du quartz pour la radiation verte du mercure. Leur application aux mesures d'épaisseur par la méthode de MOUTON. Journ. de phys. (3) 9, 644—652, 1900†.

Der Quarzwürfel von ca. 4 cm Seitenlänge, welcher dem Verf. bereits zur Bestimmung des Kilogramms gedient hatte, wurde zunächst zur Bestimmung der Drehung des grünen Quecksilberlichtes ($\lambda = 546,07 \mu\mu$) mittels eines Halbschattenapparates benutzt; es ergab sich als Drehung für eine Schicht von 1 cm Dicke der Werth $\alpha = 255,171^\circ + 0,046^\circ (t - 15^\circ)$ und somit für $t = 20^\circ$ $\alpha = 255,402^\circ$, während aus den Beobachtungen von SORÉT und SARASIN durch Interpolation zwischen den Werthen für D, E, F die Zahl 255,20 folgen würde. (Vom Ref., dessen Arbeit über die Rotationsdispersion des Quarzes, Wied. Ann. 64, 333, 1898, dem Verf. wohl entgangen ist, wurde die Drehung für die grüne Quecksilberlinie bereits direct bestimmt und zu 255,317 bei $t = 20^\circ$ ermittelt. — Der vom Verf. angegebene Werth für den Temperaturcoefficienten 0,0046 ($t - 15$) enthält, wohl in Folge eines Druckfehlers, eine Null zu viel. D. Ref.)

Sodann bestimmt der Verf. die Doppelbrechung des Quarzes nach einer von DONGIÈRE (Journ. de phys. (3) 7, 637) angegebenen Methode, welche auf Folgendem beruht: Auf die parallel zur Axe geschnittene Quarzplatte, welche zwischen Polarisator und Analysator eines Polarisationsapparates aufgestellt sei, lässt man ein unter 45° gegen den Hauptschnitt der Platte polarisirtes Lichtbündel fallen und verwandelt das austretende Licht durch Vorsetzen eines $\frac{\lambda}{4}$ -Plättchens wieder in geradlinig polarisirtes, dessen Polarisationsrichtung mit Hilfe des Analysators genau ermittelt werden kann. Der Winkel ω zwischen der Polarisationsrichtung des einfallenden und austretenden Strahles ist dann gegeben durch den Ausdruck $\frac{\pi d}{\lambda}$, wenn d den Gangunterschied zwischen ordentlichem und ausserordentlichem Strahl bedeutet. Da sich nun der Winkel ω sehr genau messen lässt, so ist die auf diese Weise zu erzielende Genauigkeit wohl 20- bis 30 mal so gross, als die nach anderen Methoden zu erreichende Genauigkeit. Vorausgesetzt ist hierbei allerdings, dass die Platte nicht genau planparallel gearbeitet ist, da sonst die Superposition des

innerhalb der Platte mehrfach reflectirten Lichtes zu einer beträchtlichen Fehlerquelle werden kann.

Der Verf. findet für die Gangdifferenz $\frac{D}{\lambda}$ in einer 1 cm dicken Schicht den Werth:

$$\frac{D}{\lambda} = 168,3602 - 0,01668 t - 0,0,395 t^2.$$

Es ist nun ohne Weiteres klar, dass man, wenn der obige Werth einmal bekannt ist, dies Verfahren umgekehrt auch zur Bestimmung der Dicke einer parallel zur Axe geschnittenen Quarzplatte verwenden kann. Die Methode ist nicht ganz so genau, wie die Interferenzmethode, giebt aber immerhin noch wenige Zehntel μ und führt rasch zum Ziel. *Gleich.*

E. CARVALLO. Sur les théories et formules de dispersion. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 175—199, 1900.

Der Aufsatz des Verf. enthält im Wesentlichen eine kritische Uebersicht über die Formeln, welche bisher auf Grund der elastischen Lichttheorie für die Erklärung und rechnerische Verfolgung der verschiedenen Arten von Dispersion aufgestellt wurden. Solcher Typen von Dispersionen unterscheidet der Verf. drei, nämlich die normale Dispersion der durchsichtigen Körper, die anomale Dispersion, wie sie beispielsweise die Natriumflamme zeigt, und die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben (Fuchsin etc.). Während die auf den Theorien von CAUCHY und BRIOT beruhenden Formeln nur beim ersten Typus anwendbar sind, kommen für die beiden anderen Typen hauptsächlich die Theorien von BOUSSINESQ und von HELMHOLTZ in Betracht, die auch den Fall der Dispersion von durchsichtigen Körpern in sich schliessen. Die sich hieraus ergebenden Formeln lassen sich, wie der Verf. zeigt, in eine Form bringen, welche zur Berechnung der Constanten geeignet ist und auch stets ausreicht, wenn man von der Dispersion des Kalkspaths im Ultraviolett absieht. Auch die Dispersionstheorien von SELLMER und von O. E. MEYER, von denen die letztere mit den Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen ist, werden eingehender behandelt, während die auf der HELMHOLTZ'schen Anschauung aufgebauten Theorien von LOMMEL und von KETTELER sowie die elektromagnetischen Theorien von POINCARÉ und von HELMHOLTZ nur flüchtig berührt werden. *Gleich.*

P. DRUDE. Théorie de la dispersion dans les métaux, fondée sur la considération des électrons. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 34—46, 1900.

Nach den besten bisherigen experimentellen Bestimmungen nimmt der Brechungsquotient vom Roth zum Blau zu für Gold und Kupfer, er nimmt ab für Silber, Platin, Nickel, Eisen, Kobalt, Wismuth. Die Absorption nimmt ebenfalls vom Roth zum Blau beträchtlich ab, dasselbe gilt für das Reflexionsvermögen, und zwar stimmen die auf directem Wege mit Hilfe sehr spitzer metallischer Prismen bezw. sehr dünner Lamellen gewonnenen Resultate mit den indirect aus dem Haupteinfallswinkel und dem Hauptazimut abgeleiteten Werthen befriedigend überein, so dass an der Gültigkeit dieser Thatsachen nicht wohl gezweifelt werden kann.

Der Verfasser versucht nun zunächst, diese Resultate aus der MAXWELL'schen Theorie abzuleiten. Bezeichnet i die Dichte des Stromes, X die in elektrostatischen Einheiten gemessene Componente der elektromotorischen Kraft nach der X -Axe, c das Verhältniss der beiden Einheiten, μ die magnetische Permeabilität und t die Zeit, so erhält man Gleichungen der Form

$$\frac{4\pi\mu}{c^2} \cdot \frac{di}{dt} = \Delta X,$$

die in Verbindung mit dem OHM'schen Gesetz $i = \sigma X$, wobei σ die Leitfähigkeit bedeutet, zu den beiden Beziehungen führt:

$$\begin{aligned} n^2(1 - k^2) &= 0 \\ n^2k &= \mu\sigma\tau. \end{aligned}$$

Hierin bezeichnet τ die Schwingungsperiode der Lichtwellen und nk den Absorptionscoëfficienten. Diese beiden Bedingungen werden aber durch die dem Experiment entnommenen Werthe durchaus nicht erfüllt. Auch die Erweiterung des OHM'schen Gesetzes durch Einführung einer Dielektricitätsconstante ϵ führt nicht zum Ziel, ebensowenig die Annahme, dass man es ausserdem noch mit Ladungen von Massentheilchen zu thun hat, welche durch eine elastische Kraft in die Gleichgewichtslage zurückgeführt werden.

Dagegen gelangt man zu einer Uebereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen, wenn man annimmt, dass der Leiterstrom durch eine Bewegung von isolirten elektrischen Ladungen, Elektronen oder Ionen, gebildet wird, die nicht an eine bestimmte Gleichgewichtslage gebunden sind, aber eine gewisse Trägheit besitzen. Beispielsweise erhält man auf Grund der hier nicht wiederzugebenden, complicirten Formeln, in betreff deren auf die Original-

abhandlung verwiesen werden muss, für das Reflexionsvermögen der Metalle die Beziehung

$$r = 1 - \frac{4n\mu}{n^2(1+k^2) + \mu^2 + 2n\mu};$$

diese wird sowohl für die nicht magnetischen Metalle (μ nahe = 1) als auch für die magnetischen erfüllt, bei welchen der Werth der Permeabilität μ sehr beträchtlich ist.

Auch die experimentell bestimmte Dispersion der Metalle findet, wie der Verf. zahlenmässig nachweist, auf Grund der aufgestellten Hypothese eine vollständig befriedigende Erklärung; allerdings muss man zu diesem Zwecke neben den leitenden auch noch isolirende Elektronen einführen, und diese Annahme wird ebenfalls erforderlich bei der Erklärung der Wärmeleitfähigkeit, des THOMSON-Effectes, der Thermoelektricität etc. Gleich.

A. DE GRAMMONT. Sur quelques conséquences des formules du prisme. C. R. 130, 403—406, 1900 †. Journ. de phys. (3) 10, 97—116, 1901. [Soc. Franc. de phys. Nr. 156, 1, 1900. Séances 1900, 68°—69°.

Der Verf. stellte für ein Prismenspectrometer den Zusammenhang zwischen dem einfallenden und dem abgelenkten Strahl graphisch dar, indem er zunächst für eine bestimmte Wellenlänge die zu den Einfallswinkeln bis 90° gehörigen Ablenkungen bestimmte und die ersteren als Ordinaten, die letzteren als Abscissen eines rechtwinkligen Coordinatensystems auftrug. Durch Wiederholung dieses Verfahrens für eine Anzahl von Wellenlängen zwischen $\lambda = 656$ und $\lambda = 394$ erhielt er eine Schaar transcenderter, parabelartiger Curven mit folgenden Eigenschaften:

Sämmtliche Punkte, welche der Minimalablenkung entsprechen, liegen auf einer allen Curven gemeinsamen Geraden, welche mit der Abscissenaxe einen Winkel einschliesst, dessen Tangente = $1/2$ ist. Die Abscisse $-A$ des Schnittpunktes dieser Geraden mit der Abscissenaxe ist gleich dem brechenden Winkel des Prismas. Die betr. Gerade ist ausserdem der geometrische Ort für die Mitte der Sehnen, welche durch den Schnitt einer beliebigen, zur Ordinatenaxe parallelen Geraden mit den Curven entstehen. Bestimmt man ferner für einen gegebenen Einfallswinkel e die zu zwei verschiedenen Wellenlängen gehörigen Austrittswinkel e' und e_1' bzw. die Ablenkungen D und D_1 , so liegen die entsprechenden Curvenpunkte auf einer unter 45° gegen die Abscissenaxe geneigten Geraden; die Differenzen der Austrittswinkel $e_1' - e'$ sind stets gleich den

Differenzen der Ablenkungen $D_1 - D$. Dasselbe gilt im Speziellen für einen Einfallswinkel von 90° , also den streifenden Einfall; die hierdurch bestimmte Gerade schneidet sich mit der oben erwähnten Geraden der minimalen Ablenkung in einem Punkte C , welcher der Ordinate 90° entspricht.

Diese Sätze, deren Richtigkeit experimentell vom Verf. nachgewiesen wurde, lassen sich in einfacher Weise aus den bekannten Prismenformeln ableiten. *Gleich.*

CH. G. ABBOT and FR. E. FOWLE. A prism of uniform dispersion. *The Astrophys. Journ.* 11, 135—139, 1900 †.

Die Verff. bestimmten die Dispersion von zehn verschiedenen Glassorten, deren chemische Zusammensetzung nicht angegeben ist, und vereinigten die zwei passendsten zu einem Prisma, dessen Dispersion für manche Zwecke hinreichend constant war. Die Arbeit bietet im Uebrigen nichts Neues. *Gleich.*

E. DORSEY. Comparison of a prism and a grating-spectroscop. *The Astrophys. Journ.* 12, 164—165, 1900 †. [*John Hopkins Univers. Circ.* 19, 61, 1900. .

Der Verf. stellte sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob ein ganz kurzer Wellenzug denselben Brechungsgesetzen unterworfen ist, wie ein langer von der gleichen Schwingungsperiode. Zu diesem Zwecke wurde ein Gitterspectroskop und ein mit zehn stark brechenden Prismen versehenes GRUBB'sches Prismenspectroskop, welche ungefähr die gleiche Dispersion gaben, so aufgestellt, dass sie beide mit demselben, nur ca. 10^{-7} Secunden andauernden Funken beleuchtet werden konnten, nachdem die vorangegangene Justirung beider Spalte mit continuirlichem Bogenlicht erfolgt war. Es liess sich erwarten, dass, wenn die Brechung von der Anzahl der die Lichterscheinung erzeugenden Schwingungen abhängt, die zur Entstehung gelangenden b -Linien im Prismenspectroskop verbreitert oder verwaschen erscheinen würden. Dies war jedoch nicht der Fall, die Dauer des Funkens war also jedenfalls noch zu lang, um den gesuchten Effect zu zeigen. Dagegen war die Lichtstärke im Vergleich zu derjenigen beim Gitterspectroskop ungemein gering, namentlich gegen das blaue Ende des Spectrums hin. *Gleich.*

E. CARVALLO. Sur la dispersion exceptionnelle du spath d'Islande. *Journ. de phys.* (3) 9, 465—479, 1900 †.

Nachdem der Verf. bereits früher die Brechungsexponenten

des Kalkpaths für das ultrarotho unsichtbare Gebiet bestimmt hatte, führte er neuerdings die Messungen mit Hilfe der Photographie auch noch für das ultraviolette Gebiet durch und versuchte, die Gesamtheit der Beobachtungsergebnisse durch möglichst einfache Formeln darzustellen. In Betracht kommen hierbei die beiden Formeln:

$$1. \quad \frac{1}{n^2} = c'l^4 + cl^2 + a + bl^{-2} + b'l^{-4}$$

$$2. \quad n^2 = C\lambda^4 + C\lambda^2 + A + \frac{b_1}{\lambda^2 - \lambda_1^2}$$

von welchen Formel 1. eine Modification der BBIOT'schen, 2. eine solche der KETTELER'schen Dispersionsformel darstellt; dabei bedeuten λ bzw. l die Wellenlängen im Vacuum bzw. im Kalkspath.

Es ergab sich nun, dass für den ausserordentlichen Strahl die beiden Dispersionsformeln mit fünf Constanten die Beobachtungen gleich gut darstellen. Für den ordentlichen Strahl dagegen genügt keine der beiden, es muss vielmehr zur Formel 1. noch ein Glied $b''l^{-6}$ hinzutreten, zur Formel 2. ein solches von der Form

$$\frac{b_2}{\lambda^2 - \lambda_2^2}.$$

Auch ein von KETTELER für anomale Dispersion verwendetes Glied

$$\frac{b_1(\lambda^2 - \lambda_1^2)}{(\lambda^2 - \lambda_1^2) + h_1^2 \lambda^2}$$

genügt nicht zur Darstellung der Beobachtungen im Ultraviolett.

Die vom Verf. benutzten Wellenlängen gehen bis $\lambda = 0,214439 \mu$ (Cd_{46}); eine noch grössere Ausdehnung der Beobachtungen nach beiden Enden des Spectrums würde wahrscheinlich die Hinzunahme von noch mehr Gliedern in der Dispersionsformel erfordern. *Gleich.*

R. W. WOOD. The anomalous dispersion of carbon. [Chem. News 82, 267, 1900 †.]

Die Dispersion des Kohlenstoffes wurde zunächst mittels des MICHELSON'schen Interferometers an dünnen Kohlschichten gemessen, welche in einer Glühlampe auf einer planen Glasplatte niedergeschlagen waren, und zwar mit monochromatischem Licht von Wellenlängen zwischen 400 und 600 $\mu\mu$. Es ergab sich ein beständiges Anwachsen des Brechungsindex von Blau zum Roth; für Natriumlicht betrug derselbe ungefähr 2,2. Sodann stellte der Verf. über einer kleinen russenden Flamme eine prismatische Kohlschicht auf einer planparallelen Glasplatte her und maass die Ablenkung

mittels des Spectrometers für rothes und blaues Licht. Der aus dem Mittel der beiden Ablenkungen erhaltene Brechungsindex stimmt mit dem für Natriumlicht gefundenen befriedigend überein.
Gleich.

R. W. WOOD and C. E. MAGNUSSON. The anomalous dispersion of cyanin. Bull. Univ. Wisconsin Nr. 41, 248—296, 1900 †. Proc. Phys. Soc. London 17, 542—552, 1900.

Nach einem Ueberblick über die Geschichte und die Theorie der anomalen Dispersion berichten die Verff. über die Messungen, welche sie selbst angestellt haben. Nach dem Vorgange von WOOD (Phil. Mag. (5) 46, 380—386; diese Ber. 54 [2], 33—34, 1898) gelang es den Verff., Cyaninprismen von verschiedenen brechenden Winkeln dadurch herzustellen, dass sie die geschmolzene Masse zwischen zwei geneigten Glasplatten pressten und nach dem Erkalten die eine der Platten entfernten; die Anwendung dieses Verfahrens bei verschiedenen anderen Substanzen mit anomaler Dispersion blieb dagegen resultatlos.

Sieht man ab von den mehr qualitativen Resultaten der Methode der gekreuzten Prismen, von welchen auch einige Photographien beigelegt sind, so benutzten die Verfasser zur Messung der anomalen Dispersion in erster Linie die Ablenkung des durch ein geradsichtiges Spectroskop möglichst monochromatisch gemachten Sonnenlichtes oder der Strahlen des zwischen Eisenelektroden übergehenden Lichtbogens durch seine Prismen. Bekanntlich ist innerhalb des breiten Absorptionsstreifens im Grün die Absorption so stark, dass es bisher nicht gelungen war, den Verlauf der Brechungsexponenten in diesem Gebiete zu verfolgen; die Verff. haben dies mit Hülfe ungemein dünner Prismen, deren brechender Winkel nur wenige Minuten betrug, erreicht und nachzuweisen vermocht, dass der Verlauf vollständig continuirlich ist.

Da selbstverständlich die Genauigkeit der Messungen bei so minimalen Dimensionen nur gering sein kann, suchten die Verfasser noch mittels des Interferenzversuches eine Bestätigung ihrer gefundenen Werthe zu erhalten. Zu diesem Zwecke stellten sie sich aus einer alkoholischen Cyaninlösung einen dünnen, möglichst gleichmässigen Ueberzug auf einer Glasplatte her und bestimmten mittels des MICHELSON'schen Interferometers die durch das Cyaninplättchen hervorgebrachte Phasenverzögerung. Indem sie von der einen Hälfte der überzogenen Glasplatte den Ueberzug wieder fortnahmen und Interferenzstreifen zwischen dieser und einer zweiten Glasplatte

entworfen, gelang es ihnen, gleichzeitig zwei verschiedene Streifen-systeme photographisch zu fixiren (zahlreiche Photographien sind beigegeben) und aus deren mikrometrisch gemessenen relativen Verschiebung den Brechungsquotienten der Substanz für bestimmte Wellenlängen zu ermitteln. Hierbei treten verschiedene Schwierigkeiten auf, denn es ist bei Anwendung von monochromatischem Licht nicht möglich, zu entscheiden, ob die relative Verschiebung beider Streifen-systeme $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$ oder $\frac{5}{2}$ etc. Wellenlängen beträgt; dies gelingt jedoch mit weissem Licht, wobei nur ein einziger, von einer Anzahl farbiger Interferenzstreifen begleiteter centraler Streifen entsteht, der sich mit vollständiger Sicherheit identificiren lässt. Auch die Messung der Dicke des Cyaninhäutchens ist ziemlich unsicher; trotzdem stimmen die nach den beiden Methoden ermittelten Brechungsexponenten im gesammten Verlauf der Messungen, die sich auf das Intervall $\lambda = 750 \mu\mu$ bis $\lambda = 360 \mu\mu$ erstrecken, ziemlich befriedigend überein. Leider haben es die Verff. versäumt, ihre verschiedenen Beobachtungen zu combiniren und eine endgültige Tabelle aufzustellen; es möge daher wenigstens als Beispiel eine aus der Interferenzmethode gewonnene Tabelle hier Platz finden:

λ . . .	705	670	655	640	626	613	600	590	579
n . . .	2,02	2,21	2,28	2,31	2,25	2,03	1,89	1,71	1,62
λ . . .	570	561	552	537	523	511	500	491	481
n . . .	1,51	1,33	1,30	1,15	1,19	1,25	1,34	1,39	1,41
λ . . .	474	466	461	453	445	433	423	415	409
n . . .	1,45	1,47	1,48	1,50	1,52	1,55	1,59	1,61	1,62
λ . . .	400	395	392	380	374	369	365	363	358
n . . .	1,62	1,62	1,63	1,65	1,70	1,73	1,74	1,75	1,76

Von Interesse ist noch die Thatsache, dass, wie sich bei den Interferenzmessungen unzweifelhaft herausstellte, das Cyanin auch im Ultraviolett noch eine Absorptionsbande besitzt, die bis jetzt noch nicht nachgewiesen, aber von PFLÜGER bereits aus theoretischen Gründen vermuthet worden war. Allerdings sind die Messungen der Verff. in diesem Spectralgebiet zu unsicher, als dass sich daraus weitere Schlüsse in Bezug auf die Richtigkeit der KETTLER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel ziehen liessen, wie sie PFLÜGER aus seinen Beobachtungen im sichtbaren Spectrum bereits ziehen konnte.

Gleich.

E. ASCHKINASS. Ueber anomale Dispersion im ultrarothem Spectralgebiet. Berliner Habilitationsschrift. Ann. d. Phys. (4) 1, 42—68, 1900†.

Die mitgetheilten Untersuchungen sollen in letzter Instanz zur Erreichung des Zieles beitragen, die Wellenlängen der anomalen Dispersion eines Körpers, also die Eigenperioden seiner Elementartheilchen, aus gewissen physikalisch-chemischen Constanten desselben im Voraus zu berechnen. Zur Erreichung dieses Zieles muss natürlich in erster Linie das nöthige Material beschafft werden, aus welchem sich weitere Schlüsse ziehen lassen. Trotzdem man nun anzunehmen hat, dass jeder Körper an irgend welchen Stellen des Spectrums anomale Dispersion, also einen „metallischen“ Absorptionsstreifen zeigen wird, ist das Beobachtungsmaterial, dessen Gewinnung namentlich im nicht sichtbaren Theile des Spectrums mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, zur Zeit noch sehr lückenhaft; der Verf. bemüht sich daher, dasselbe für den ultrarothern Theil des Spectrums zu vermehren. Er geht dabei von der durch die elektromagnetische Theorie gestützten Ansicht aus, dass in irgend einer Gegend des Ultraroth anomale Dispersion eintreten müsse, wenn der aus der CAUCHY'schen Formel für unendlich lange Wellen extrapolirte Werth des Brechungsexponenten nicht mit der Wurzel aus der Dielektricitätsconstante übereinstimmt. Dieser Satz bietet einen Fingerzeig für die Auswahl der Substanzen, von deren Untersuchung sich ein positives Resultat erwarten lässt.

Zur genauen Feststellung der Wellenlängen, bei welchen die Anomalie eintritt, dient am besten die Bestimmung des Reflexionsvermögens der betreffenden Substanz, da ja mit anomaler Dispersion und Absorption auch stets eine erhöhte Reflexion verbunden ist. Bei Durchführung der Untersuchung sind allerdings möglichst ausgedehnte Flächen der betreffenden Körper nothwendig, deshalb beschränkt sich der Verfasser zunächst auf vier Substanzen: Marmor, Kalkspath, Gyps und Alaun, für welche die Uebereinstimmung des aus dem Reflexionsvermögen für sehr lange Wellen gewonnenen Brechungsexponenten mit der Wurzel aus der Dielektricitätsconstante darauf hinzuweisen schien, dass der gesuchte Absorptionsstreifen noch bei niedrigeren Wellenlängen zu suchen ist.

Zu einer rohen Orientirung über die ungefähre Lage der selectiven Reflexionen gelangt man am leichtesten dadurch, dass man die Gesamtstrahlung einer Energiequelle, etwa eines Auerbrenners oder einer Zirkonlampe, hinreichend oft an der Oberfläche der gleichen Substanz reflectiren lässt; man behält dann ausschliesslich Strahlen derjenigen Bezirke übrig, für welche anomale Dispersion besteht. Im vorliegenden Falle erwies es sich als vortheilhaft, drei solcher Spiegel zu benutzen; zur Messung der Strahlungsenergie

wurde die RUBENS'sche Thermosäule verwendet. Um nun auch über die spectrale Zusammensetzung der restirenden Strahlung ein Urtheil zu gewinnen, wurde die Beobachtung der procentischen Absorption derselben durch Platten von Quarz, Flussspath und Steinsalz zu Hülfe genommen. Jede dieser Substanzen hat die Eigenthümlichkeit, dass sie erst von einer gewissen Wellenlänge λ_1 ab ein merkliches Absorptionsvermögen besitzt, während sie für Strahlen von einer etwas grösseren Wellenlänge λ_2 ab vollständig undurchlässig wird; für sehr grosse Wellen tritt dann bei Quarz und Flusspath wieder eine geringe Durchlässigkeit ein. Die angenäherten Werthe der Grenzwellenlängen sind:

für eine 1 mm dicke Platte aus Quarz	$\lambda_1 = 3 \mu$; $\lambda_2 = 5 \mu$
" " 6 " " " " Flusspath	$\lambda_1 = 8 \mu$; $\lambda_2 = 11 \mu$
" " 4 " " " " Steinsalz	$\lambda_1 = 15 \mu$; $\lambda_2 = 22 \mu$.

Durch eine Combination der beiden auf Reflexions- und Absorptionsvermögen beruhenden Untersuchungsmethoden, in betreff deren Einzelheiten auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss, gelang es nun dem Verf., die Lage der Absorptionsstreifen angenähert zu bestimmen. Zur genaueren Ermittlung der Wellenlängen diente dann ein Steinsalzprisma bezw. für die grösseren Wellenlängen und die Reststrahlen ein Gitter aus parallel gespannten Silberdrähten (Constante = 0,3716 mm).

Schliesslich versucht der Verf. auch noch, die analogen Untersuchungen an einigen homologen Gruppen von chemischen Verbindungen durchzuführen, die er durch Schmelzen im Muffelofen in einer für die mechanische Bearbeitung tauglichen Beschaffenheit gewann. Beispielsweise gelang es, eine Platte aus geschmolzenem ClNa herzustellen, welche für die Reststrahlen dieselben Reflexionswerthe ergab wie das natürliche Steinsalz. Die durch Schmelzen von BrNa gewonnenen Spiegel erwiesen sich nicht als luftbeständig, so dass es nicht möglich war, eine exacte Wellenlängenmessung vorzunehmen. Bei dem wesentlich luftbeständigeren BrK war die restirende Intensität nach mehrmaliger Reflexion zu gering, um genaue Werthe zu liefern.

Die auf folgender Seite stehende Tabelle des Verf. giebt eine Zusammenstellung aller bisher im ultrarotheren Spectralgebiet beobachteten anomalen Dispensionsstreifen.

Wenn sich aus diesem Beobachtungsmaterial auch noch keine weitgehenden Schlüsse ziehen lassen, so sind doch einige Gesetzmässigkeiten unverkennbar, namentlich sind wohl nach RUBENS und NICHOLES die drei der beim Glimmer auftretenden Streifen, die mit

Substanz	Wellenlängen der anomalen Dispersionsstreifen in μ			
Quarz	8,50	9,02	20,75	
Glimmer	8,32	9,38	18,40	21,25
Flussspath			24,0	31,6
Marmor (Kalkspath) .	6,69		11,41	29,4
Gyps		8,69		30—40
Alaun		9,05		30—40
Steinsalz				51,2
Bromnatrium				50—55
Sylvin				61,1
Bromkalium				60—70

denen des Quarzes sehr nahe übereinstimmen, auf den Kieselsäuregehalt zurückzuführen. Die drei calciumhaltigen Substanzen Flussspath, Marmor und Gyps zeigen sämtlich in der Nähe von 30μ ein selectives Verhalten. Schliesslich giebt sich auch die Homologie der untersuchten Halogenverbindungen dadurch zu erkennen, dass die Natrium- und Kaliumsalze je in den gleichen Spectralregionen metallisch reflectiren. Gleich.

W. H. JULIUS. Solar phenomena, considered in connection with anomalous dispersion of light. Verh. K. Ak. van Wet. Amsterdam, 21. April 1900, 575—584 †. The Astrophys. Journ. 12, 185—200, 1900. Phys. ZS. 2, 348—353 etc., 1900.

Auf Grund der namentlich von BÉCQUÉREL neuerdings studirten beträchtlichen anomalen Dispersion des Natriumdampfes in der Nähe der beiden *D*-Linien kommt der Verf. zu den beiden Sätzen: 1) Wenn Licht von einer ein continuirliches Spectrum aussendenden Lichtquelle einen Raum mit ungleichmässig vertheiltem Natriumdampf durchsetzt, so müssen die Strahlen in unmittelbarer Nähe der *D*-Linien weit stärker abgelenkt werden als die anderen. Ein derartig abgelenktes Licht, das in des Beobachters Auge gelangt, kann deshalb fälschlicher Weise starkem Natriumlicht zugeschrieben werden, während es thatsächlich gar nichts damit zu thun hat. 2) Eine spectroscopische Untersuchung von Licht, welches ziemlich geradlinig einen mit Natriumdampf erfüllten Raum durchsetzt hat, wird an der Stelle der Natriumlinien breite Banden zeigen können, die eben von der Ablenkung der Strahlen in der Nähe der *D*-Linien herrühren.

Diese Sätze wendet der Verf. zur Erklärung einer Anzahl von Erscheinungen an, welche die Spectraluntersuchung der Sonnenphotosphäre und Chromosphäre liefert, indem er annimmt, dass nicht nur der Natriumdampf, sondern auch Wasserstoff und andere

Gase dieselbe Eigenschaft der anomalen Dispersion zeigen könnten. Es würden sich dann in ungezwungener Weise die Verbreiterungen, Verästelungen etc. der Sonnenspectrallinien erklären lassen, die bisher auf ganz abnorme Geschwindigkeiten der Gase zurückgeführt werden mussten, ebenso würde sich die Verbreiterung der FRAUNHOFER'schen Linien in den Sonnenflecken von selbst ergeben etc.

Gleich.

K. STÖCKL. Messungen über die Dispersion und Absorption von Lösungen anomal brechender Substanzen bis zu grossen Verdünnungen. Diss. München, 34 S., 1900 †.

Der Verf. bestimmt durch directe Messungen die Aenderung des Verlaufs der Dispersionscurven, sowie der entsprechenden Extinctionscoefficienten von Lösungen stark absorbirender Farbstoffe mit der Concentration, und zwar 1) für Lösungen von Cyanin in Alkohol von einer Stammlösung (0,002594 Gewthle. Cyanin auf 1 Gewthl. Alkohol) bis zu einer Verdünnung von $\frac{1}{128}$. *2) Für Lösungen von Fuchsin in Alkohol von einer Stammlösung (0,001227 Gewthle. Fuchsin auf 1 Gewthl. Alkohol) bis zu einer Verdünnung von $\frac{1}{40}$. Weiter wurde der Verlauf der Absorption in verschiedenen concentrirten Lösungen von übermangansaurem Kali in Wasser bestimmt, und endlich der Verlauf der Absorptionscoefficienten und Extinctionscoefficienten für gleich concentrirte Lösungen von Jod in Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Aether, Chloroform und Benzol.

Die Messungen der Extinctionscoefficienten k erfolgen mittels eines VIERORDT'schen Spectralphotometers in der Weise, dass in einen schmalen, die Flüssigkeit enthaltenden Glastrog mit parallelen Wänden zwei Glasplatten von wenig verschiedener Dicke so auf einander gestellt wurden, dass die Trennungslinie derselben genau mit der Trennungslinie des VIERORDT'schen Doppelspaltes zusammenfiel; der Dickenunterschied der beiden Flüssigkeitsschichten ist dann direct durch denjenigen der beiden Glasplatten gegeben. Als Lichtquelle diente eine elektrische Glühlampe, deren Wärmestrahlung durch eine dicke Wasserschicht abgehalten wurde; zur Bestimmung der Wellenlänge des angewandten Lichtes wurde die Scala, längs welcher das Beobachtungsfernrohr glitt, durch FRAUNHOFER'sche Linien ausgewerthet. Bei den Messungen wurde der eine, hinter der dünneren Schicht liegende Spalt während einer ganzen Beobachtungsreihe auf constanter Breite gehalten, während der zweite Spalt um eine gewisse Anzahl von Theilstrichen erweitert wurde. Nach Einsetzen des Ocularspaltes führte man dann das Beobachtungs-

fernrohr das Spectrum entlang und bestimmte die — beiderseits des Absorptionsstreifens liegenden — beiden Stellen, welche oben und unten gleich hell erscheinen. Sodann wurde der Spalt hinter der dickeren Schicht etwas erweitert, wiederum die entsprechenden gleich hellen Stellen im Spectrum gesucht und so fortgefahren, bis man sich von beiden Seiten her allmählich dem Absorptionsmaximum genähert hatte.

Zur Messung der Brechungsexponenten verwendete der Verf. ein LANG'sches Spectrometer. Als Flüssigkeitsprismen dienten zwei unter veränderlichem Winkel gegen einander gepresste planparallele Glas- oder Quarzplatten, zwischen welchen die Flüssigkeit durch capillare Anziehung an der brechenden Kante hochgesogen und festgehalten wurde. Die Messungen wurden bei möglichst identischer Temperatur angestellt; die nicht in der Nähe des Absorptionsmaximums liegenden Strahlen wurden durch passende, gefärbte Gläser oder Gelatinefolien abgeblendet.

Für die Fuchsin- und Cyaninlösungen ergaben sich nun folgende Resultate: Die Dispersionscurven erreichen ihr Maximum vor demjenigen der Extinctionscurven. Sämmtliche Dispersionscurven für die verschiedenen Concentrationsgrade schneiden sich in ungefähr denselben Punkten, und zwar da, wo die Dispersionscurve des Lösungsmittels diejenige des festen Farbstoffes schneidet. Bei Fuchsin giebt es einen, bei Cyanin zwei solcher Schnittpunkte. Bei sehr geringen Concentrationsgraden ist keine Abweichung von der Farbenfolge mehr zu bemerken, der Brechungsexponent nimmt mit abnehmender Wellenlänge constant zu, doch macht sich der Einfluss der anomal brechenden Substanz durch Wendepunkte in der Dispersionscurve bemerkbar.

Mittels der HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel gelang es dem Verf. auch, die Constante λ_m , den Ort des Maximums der Absorption, zu berechnen; derselbe liegt beim Cyanin bei der Wellenlänge $0,5658 \mu$, bei Fuchsin bei $0,5209 \mu$; diese Werthe stimmen mit den von PFLÜGGER aus den festen Farbstoffen ermittelten gut überein.

Zu den Messungen an wässrigeren Lösungen von übermangansaurem Kali benutzte der Verf. zwei verschiedene Concentrationen. Es ergab sich, dass der numerische Werth der Extinctionsindices der einzelnen Absorptionsmaxima, von denen das übermangansaure Kali fünf zeigt, verschieden gross ist. Ebenso variirt bei Lösungen von Jod in verschiedenen Lösungsmitteln sowohl der Werth des Extinctionscoefficienten als auch der Ort des Absorptionsmaximums mit den Lösungsmitteln.

Zum Schluss giebt der Verf. noch eine theoretische Ableitung der anomalen Dispersion vom Standpunkte der Hydrodynamik aus.

Gleich.

KEHRMANN et FLÜRSCHHEIN. Relation entre la longueur d'onde de la lumière fluorescente d'un colorant et le pouvoir réfringent moléculaire des dissolvants. Arch. sc. phys. (4) 10, 84—86, 1900 †.

Die Verff. fanden, dass die Wellenlängen des Fluoreszenzlichtes, welches eine Anzahl von Farbstoffen bei der Lösung in verschiedenen Lösungsmitteln aussenden, vom molecularen Brechungsvermögen dieser Lösungsmittel abhängen, und zwar so, dass die Wellenlänge mit wachsendem Brechungsvermögen abnimmt, wie folgende beiden Beispiele zeigen:

Lösungsmittel	Moleculares Brechungsvermögen (nach der LORENZ'schen Formel berechnet)	Farbe des Fluoreszenzlichtes
1. Substanz:		
Wasser	3,69	grün
Alkohol	12,71	blaugrün
Aceton	16,05	blau
Aether	22,31	blauviolett
Benzol	25,93	violett
2. Substanz:		
Alkohol	12,71	roth
Essigäther	22,14	orange
Aether	22,31	orangegeb
Benzol	25,93	gelbgrün

Gleich.

Le prince B. GALITZINE et J. WILIP. L'indice critique. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 668—681, 1900.

Dieser Bericht enthält eine Mittheilung der Messmethoden und hauptsächlichsten Resultate, welche die Verff. bei ihrer experimentellen Untersuchung der kritischen Temperatur des Aethyläthers angewandt haben und welche sie im Detail im Bull. de l'Acad. Impér. des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. XI, No. 3 publicirt haben. Hierüber ist in diesen Ber. 53 [2], 31, 1897 ausführlich referirt worden.

Rt.

C. BENDER. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen. Ann. d. Phys. (4) 2, 186—196, 1900.

Der Aufsatz enthält die Fortsetzung der in Wied. Ann. 68, 343—349, 69, 676—679 (vergl. diese Ber. 55 [2], 25, 1899) veröffentlichten Arbeiten, in welchen die Aenderung des Brechungsexponenten von reinem Wasser mit der Temperatur bestimmt wurde. Nunmehr untersucht der Verfasser die Abhängigkeit des Brechungsexponenten von wässrigen Chlorkaliumlösungen von Temperatur und Concentration mittels des PULFRICH'schen Refractometers, und zwar umfassen die Messungen das Temperaturbereich 10° bis 70° und die Concentrationen μ von 0,5 bis 3 g-Mol. pro Liter der Lösung bei 15° . Schwierigkeiten bot die Untersuchung oberhalb 40° wegen der durch die Verdunstung hervorgerufenen starken Concentrationsänderung, sowie wegen der geringen Schärfe der Grenzlinien bei Temperaturen über 55° , was vom Verf. auf Flüssigkeitsströmungen zurückgeführt wird. Als Lichtarten dienten wieder die drei Wasserstofflinien H_{α} , H_{β} , H_{γ} .

Was zunächst die Abhängigkeit der Brechungsexponenten von der Temperatur betrifft, so erscheinen die Curven, welche man erhält, wenn man die Temperaturen als Abscissen, die Brechungsexponenten als Ordinaten aufträgt, unterhalb 20° stärker gekrümmt als oberhalb; mit wachsender Temperatur nimmt der Brechungsexponent also anfangs langsamer, dann rascher ab und die Curven nähern sich allmählich der geraden Linie. Die Dispersion nimmt mit wachsender Temperatur langsam ab.

Für sämtliche Concentrationen hat der Verf. einzelne Formeln aufgestellt, welche die Beobachtungen bis auf einige Einheiten der fünften Decimale wiedergeben; begnügt man sich jedoch mit einer Genauigkeit von ± 2 Einheiten der vierten Decimale, so lassen sich die gesammten Messungsergebnisse in folgende quadratische Formeln zusammenfassen, welche gleiche, mit t und t^2 verbundene Constanten besitzen und nicht nur für die Chlorkaliumlösungen, sondern auch für Wasser gelten:

Wasser		K Cl				
		$\mu = 0,5$	$\mu = 1$	$\mu = 2$	$\mu = 3$	
10°	H_{α} 1,333 3066	1,337 9343	1,342 5880	1,351 4751	1,359 8437	} — 0,07685 t
bis	H_{β} 1,338 8920	1,344 0280	1,348 8437	1,358 0094	1,366 6794	
40°	H_{γ} 1,342 2051	1,347 3723	1,352 2710	1,361 6380	1,370 4651	} — 0,0853 t^2
40°	H_{α} 1,333 8346	—	1,343 1588	1,352 0620	1,360 4103	} — 0,09866 t
bis	H_{β} 1,339 6083	—	1,349 2974	1,358 5031	1,367 1531	
70°	H_{γ} 1,342 8174	—	1,352 6401	1,362 1511	1,370 9390	} — 0,0831 t^2

Für die Abhängigkeit des Brechungsexponenten von der Concentration μ findet der Verf. folgende Beziehung, welche ebenfalls die beobachteten Werthe bis auf ± 2 Einheiten der vierten Decimale wiedergibt:

$$\begin{array}{l} 15^\circ \left\{ \begin{array}{l} n_{H_\alpha} = \text{Wasser } H_\alpha + 0,0,96895 \mu - 0,0,25820 \mu^2 \\ n_{H_\beta} = \text{Wasser } H_\beta + 0,0101266 \mu - 0,0,31855 \mu^2 \\ n_{H_\gamma} = \text{Wasser } H_\gamma + 0,0102895 \mu - 0,0,31761 \mu^2 \end{array} \right\} \text{ für } \mu = 0 \text{ bis } \mu = 3. \end{array}$$

Ferner berechnet der Verf. nach den verschiedenen n - und n^2 -Formeln die Molecularrefraction des Chlorkaliums; er findet, dass dieselbe mit der Concentration zunächst etwas zu-, dann wieder abnimmt; von der Temperatur werden diese Werthe wenig beeinflusst. Für den Brechungsexponenten N des festen Chlorkaliums ergeben sich für H_α die Werthe:

$$\begin{array}{cccc} \mu = & 0,5 & 1 & 2 & 3 \\ N = & 1,4802 & 1,5175 & 1,5109 & 1,5082 \end{array}$$

Einfache Beziehungen dieser Werthe zur Concentration beim Lösen sind nicht nachweisbar.

Schliesslich bestimmt der Verf. noch die Atomrefraction und den Brechungsexponenten des metallischen Kaliums für H_α aus den obigen Beobachtungen, sowie aus seinen früheren Messungen mit Natriumlicht, wenn man für die Atomrefraction des Chlors den von BRÜHL nach der n^2 -Formel gefundenen Werth 5,78 zu Grunde legt. Es ergeben sich hierbei durchweg bei den verschiedenen Concentrationen für die Natriumlinie etwas kleinere Werthe, als für die Linie H_α , während man das umgekehrte erwarten sollte. *Gleich.*

A. CHILESOTTI. Sul potere rifrangente di alcuni idrocarburi a nuclei benzolici condensati. Gazz. chim. ital. 30 [1], 1900. [Cim. (4) 12, 290—293, 1900. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. I, 339—340, 1900 †.

Die Messungen beziehen sich auf Dibenzyl, Stilben, Reten, Fluoren, Tolan, Phenanthren, Anthracen, von welchen die drei letzteren Substanzen wegen ihrer Isomerie ($C_{14}H_{10}$) besonderes Interesse boten. Die Brechungsindices wurden für die Wasserstofflinien α , β , γ ermittelt, wobei dem Einflusse des Lösungsmittels (bei den sechs ersten Benzol, beim letzten Naphtalin) mittels der LANDOLT'schen Mischungsformel Rechnung getragen wurde. Berechnet man die Molecularrefraction nach der n - oder n^2 -Formel aus den Atomrefractionen unter Zugrundelegung der Structurformeln, so ergeben sich beträchtliche Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung, nur Dibenzyl folgt den Gesetzen von LANDOLT und BRÜHL. Eine wesentlich bessere Uebereinstimmung für die Benzol-

kerne dagegen erhält man bei Zugrundelegung von kreisförmigen Strukturformeln, die also für die aromatischen Kohlenwasserstoffe den Vorzug zu verdienen scheinen. *Gleich.*

C. E. M'CLUNG. Refraction index and alcohol-solvent power of a number of clearing and mounting media. Chem. News 82, 88, 1900.

Der Verf. giebt die mit dem PULFRICH'schen Refractometer für Natriumlicht ermittelten Brechungsindices einer grossen Anzahl von Substanzen, die für die Mikroskopie von Bedeutung sind, sowie den Minimalprocentgehalt des Alkohols, in welchem sich diese Substanzen ohne Trübung lösen lassen. *Gleich.*

CH. RIVIÈRE. Indice de réfraction et dispersion du brome. C. R. 131, 671—672, 1900 †.

Da das Brom nur rothes Licht gut durchlässt, aber bereits gelbes stark absorbiert, so bietet die Bestimmung der Dispersion mittels der Prismenmethode grosse Schwierigkeiten dar; der Verf. verwendete deshalb die Interferenzmethode mit FIZEAU'schen Streifen und erhielt damit bei der Temperatur 20° die folgenden Werthe:

$$\begin{array}{cccccccc} \lambda & = & 790,9 & 758,6 (A) & 729 & 701,7 & 776,5 & 653,2 & 589 (D) \\ n & = & 1,6280 & 1,6305 & 1,6330 & 1,6358 & 1,6389 & 1,6422 & 1,6543 \end{array}$$

Die Dispersion in diesem Spectralgebiet ist also sehr beträchtlich und übertrifft sogar diejenige des Schwefelkohlenstoffs. Auch die Abhängigkeit von der Temperatur ist sehr stark, beispielsweise nimmt der Brechungsquotient für die Linie *A* im Temperaturintervall [10°:25°] von 1,6394 bis 1,6250 ab. *Gleich.*

J. BOGUSKY. Ueber einige Eigenschaften der wässerigen Kaliumnitritlösung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. (5) 31, 543—551, 1899. [ZS. f. phys. Chem. 35, 373, 1900 †.

Der Brechungsquotient der wässerigen Lösung von Kaliumnitrit lässt sich als Function der Concentration darstellen durch die Formel:

$$n_D = 1,3336 + 0,0011559 P,$$

wobei n_D den Brechungsquotienten für die *D*-Linie bei 20° und *P* den Procentgehalt an Kaliumnitrit bedeutet. *Gleich.*

M. RUDOLPH. Die Molecularrefraction fester Körper in Lösungen mit verschiedenen Lösungsmitteln. Habilitationsschrift, Darmstadt. Verl. von O. Maier, Ravensburg, 1900 †.

Die Frage, welchen Einfluss die Art des gewählten Lösungs-

mittels auf das Brechungsverhältniss des gelösten Körpers ausübt, ist noch nicht entschieden. Der Verf. hat sich daher die Aufgabe gestellt, das Brechungsverhältniss bzw. die Molecularrefraction des festen Körpers aus Lösungen desselben in verschiedenen Lösungsmitteln, und zwar dissociirenden und associirenden, zu bestimmen. Als fester Körper, welcher in verschiedenen Lösungsmitteln (Wasser, Alkohol und Toluol) in sehr hohem Grade löslich ist und der auch bei verhältnissmässig niedriger Temperatur (47°) schmilzt, wurde Chloralhydrat gewählt. Der Gehalt der Lösungen an fester Substanz variierte zwischen 0,2 und 80 Proc. Zur Bestimmung der Dichten, welche ebenso, wie die Brechungsexponenten, bei den Temperaturen 20° und 44° beobachtet wurden, diente ein nach den Angaben des Verf. hergestelltes Hohlcylinder-Pyknometer, die Brechungsexponenten wurden mit dem PULFRICH'schen Refractometer für die Wellenlängen H_{α} , D , H_{β} und theilweise auch H_{γ} ermittelt. Zur Berechnung des specifischen Brechungsvermögens dienten die Formeln:

$$\frac{n-1}{d}; \frac{n^2-1}{d}; \frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} \text{ und } \frac{n^2-1}{n^2+x} \cdot \frac{1}{d},$$

wobei sich für x der Mittelwerth 0,88 ergab.

Die Abweichungen der mit Benutzung der verschiedenen Formeln aus Beobachtungen an ein und derselben Lösung berechneten Brechungsquotienten des Chloralhydrats betragen 1 bis 3 Proc. Die aus den wässrigen und alkoholischen Lösungen nach derselben Formel gewonnenen Werthe differirten im Maximum um 0,5 Proc., die aus den Toluollösungen gefundenen Werthe sind dagegen durchschnittlich um 2 Proc. grösser. Aehnliche Resultate ergaben sich auch für die Dispersion $N_{\beta} - N_{\alpha}$.

Die aus den Lösungen in Alkohol und Wasser gefundenen Werthe für die Molecularrefraction weichen weniger von den aus den Atomrefractionen berechneten ab, als die mit dem flüssigen Chloralhydrat gefundenen.

Die Frage, ob eine der oben angegebenen Formeln betreffs der Anwendung auf Lösungen vor den anderen den Vorzug verdient, ist nach dem Verf. zu verneinen. Weiter ist der vielfach zur Erklärung abweichender Resultate herangezogene Einfluss der Dissociation des gelösten Körpers nach den vorliegenden Ergebnissen zu bezweifeln, denn während Wasser stark, Alkohol nur schwach dissociirend und Toluol eher associirend wirkt, stehen doch die für alkoholische und wässere Lösungen erhaltenen Resultate ein-

ander sehr nahe und weichen beide von den mit Toluollösungen gefundenen stark ab. Schliesslich ergaben auch die Toluollösungen die grössten Abweichungen der Molecularrefractionen für das feste Chloralhydrat, während sich optisch das Toluol vom Chloralhydrat am wenigsten unterscheidet. Es ist also, wie schon BRÜHL bemerkt hat, nicht ausnahmslos dasjenige Medium am geeignetsten zur Ermittlung der wahren Molecularrefraction und -dispersion, welches dem gelösten Körper optisch am nächsten steht. *Gleich.*

G. J. W. BREMER. Indices de réfraction de solutions de chlorure de calcium. Arch. Néerl. (2) 5, 202—213, 1900 †.

Für reines Wasser, sowie für verschiedene Lösungen, deren Concentration zwischen 19,6 und 7,0 g Chlorcalcium auf 100 g der Lösung variierte, bestimmte der Verf. die Brechungsexponenten für die Natriumlinien und die Wasserstofflinien α , β , γ und berechnete hieraus das Brechungsvermögen nach der LORENTZ'schen Formel:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d} = \text{Const.}$$

Er findet dasselbe für gleiche Wellenlängen unabhängig von der Concentration und nur wenig verschieden von dem des reinen Wassers (thatsächlich ist jedoch ein deutlicher Gang vorhanden und die Differenzen betragen bis zu 3 Proc. D. Ref.). Sodann wird das WALTER'sche Gesetz, nach welchem der Brechungsindex der Lösung proportional der Concentration wachsen soll, geprüft; bezeichnen also n und n_0 die Brechungsindices der Lösung und des reinen Wassers, p das Gewicht des Anhydrits in 100 g Lösung, so soll gelten:

$$\frac{n - n_0}{p} = \text{Const.}$$

Der Verf. findet auch dies Gesetz bestätigt — freilich muss man dabei Differenzen von mehr als 10 Proc. mit in den Kauf nehmen. *Gleich.*

J. J. THOMSON. On a view of the constitution of a luminous gas suggested by LORENTZ's theory of dispersion. Arch. Néerl. (2) 5, 642—643, 1900 †.

Aus der LORENTZ'schen Formel für den Zusammenhang zwischen dem Brechungsquotienten eines Gases, der Ladung und Masse eines Ions, der Schwingungszahl etc. lässt sich unter der Annahme sehr grosser Wellen auch der Werth für die spezifische Induction K des betreffenden Gases bestimmen. Der hieraus folgende

Werth ist aber stets sehr viel grösser, als der wirklich beobachtete, und der Verf. schliesst daraus, dass nicht jedes einzelne Molecül eines leuchtenden Gases an der Hervorbringung aller Spectrallinien desselben theilhaftig ist, sondern etwa eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Molecülsystemen, von welchen vielleicht jedes eine besondere Linie hervorbringt. Diese Annahme würde auch leicht die ausserordentlichen Aenderungen erklären lassen, welche sich bei veränderten Verhältnissen in der Helligkeit der einzelnen Linien zeigen. Gleich.

W. RAMSAY. Notes on the refractivities of the inactive gases. Arch. Néerl. (2) 5, 356—359, 1900.

Nach der von Lord RAYLEIGH (Proc. Roy. Soc. 59, 203) angegebenen Interferenzmethode bestimmte der Verf. die Brechungsexponenten der inactiven, atmosphärischen Gase; es ergaben sich hierfür die folgenden Werthe:

Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon
0,1238	0,2345	0,968	1,449	2,864

Durch Division dieser Zahlen mit den betreffenden Atomgewichten erhält man Werthe, welche der Verzögerung des Lichtes durch gleiche Substanzmengen entsprechen; diese stimmen für Neon, Krypton, Xenon nahe überein, während die beiden anderen Werthe beträchtlich grösser sind. Gleich.

L i t t e r a t u r.

R. STOLZENBURG. Wie behandelt man auf der Oberstufe höherer Schulen die Brechung einfarbigen Lichtes durch das Prisma? 11 S. Kiel 1899.

G. QUESNEVILLE. Recherches sur les réseaux. Paris 1900.

H. DIRKS. Mathematische Untersuchungen über Trajectorien von Lichtstrahlen durch Medien von variabler optischer Dichte. Diss. Rostock 1900. 47 S.

W. H. ROEVER. Brilliant points and loci of brilliant points. Acad. St. Louis, December 3, 1900. [Science (N. S.) 13, 27—28, 1901.]

J. JUNG. Das Sehen mittels enger Oeffnungen. ZS. f. Unterr. 13, 323—326, 1900. Scheel.

G. QUESNEVILLE. Nouvelle dioptrique des rayons visuels. Mon. scient., Sept. 1900, 573—593 †.

A. GLEICHEN. Grundzüge einer Dioptrik der Atmosphäre. Verh. D. physik. Ges. 2, 24—26, 1900 †.

Der mathematische Charakter der Abhandlung gestattet nicht eine auszugsweise Wiedergabe.

- JOH. KÖNIGSBERGER. Ueber die färbende Substanz im Rauchquarz. *Min. Mitth.* 19, 144, 1899. [*Naturw. Bundsch.* 15, 114, 1900 †.]
- C. VIOLA. Die Methoden der Totalreflexion bei mehreren über einander gelegten Schichten. *ZS. f. Kryst.* 33, 30—55, 1900 †.
Die Arbeit hat im Wesentlichen mineralogisches Interesse. *Gleich.*
- E. HAGEN und H. RUBENS. Das Reflexionsvermögen von Metallen und belegten Glasspiegeln. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 352—375, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 11, 1899.
- A. KERBER. Einfache Formeln für die Abweichung windschiefer Strahlen. *Der Mechaniker* 8, 241—244, 1900 †.
- J. THORINGTON. Refraction and how to refract, incl. section on optics, retinoscopy, fitting of spectacles and eye glasses. 8^o. Philadelphia, 1900.
- G. VASSURA. Rifrazione della luce nei prismi. *Rev. scient. ind.* 3 S., 1900. *Sched.*
- B. WANACH. Ueber L. v. SEIDEL's Formeln zur Durchrechnung von Strahlen durch ein centrirtes Linsensystem nebst Anwendung auf die photographischen Objective. *ZS. f. Instrk.* 20, 161—171, 1900 †.
Der rein mathematische Charakter des Aufsatzes gestattet keine auszugswise Wiedergabe.
- H. HARTING. Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn B. WANACH: „Ueber L. v. SEIDEL's Formeln zur Durchrechnung von Strahlen etc.“ *ZS. f. Instrk.* 20, 234—237, 1900 †.
- A. GLEICHEN. Der Astigmatismus unendlich dünner Strahlensysteme in elementarer Darstellung. *Der Mechaniker* 8, 123—125, 133—136, 1900 †.
Der Aufsatz hat nur didaktisches Interesse.
- E. RIEGLER. The refraction of mineral waters. *Chem. News* 82, 78, 1900 †.
- S. P. THOMPSON. Experiments illustrating the aberration called „Coma“. *Phys. Soc.*, May 25. [*Nature* 62, 118, 1900 †.]
- K. STREHL. Theorie der allgemeinen mikroskopischen Abbildung. *Diss. Erlangen* 1900. [*Phys. ZS.* 1, 357—358, 1900 †.]
- H. HARTING. Zur Berechnung dreitheiliger Fernrohr- und Mikroskop-objective. *ZS. f. Instrk.* 20, 230—234, 1900 †.
- G. GUÉROULT. Les verres d'optique. *La Nature* 29, 154—155, 1900. *Gleich.*

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

- H. KAYSER. Handbuch der Spectroskopie. 1, XXIV u. 781 S. Leipzig, Hirzel, 1900.

Der erste Band dieses auf fünf Bände berechneten Werkes enthält die Geschichte der Spectroskopie und die Beschreibung und Theorie der Apparate und der angewandten Verfahren. Nachdem im ersten Capitel die Geschichte der Spectroskopie, mit NEWTON'S Optik beginnend, gegeben ist, werden im zweiten die leuchtenden Dämpfe, in chemisch erzeugten Flammen, im galvanischen Lichtbogen und in elektrischen Entladungen, nebst den nach Annahme der verschiedenen Forscher dabei herrschenden Vorgängen besprochen, im dritten die Theorie der Prismen und der durch Prismen erzeugten Spectra und die Construction der Prismen behandelt, im vierten die Diffractionsgitter, die ebenen, die concaven und die Stufengitter, im fünften die spectroskopischen Apparate, ihre Theorie, die Benutzung der Interferenzfransen, die photographischen Methoden und Apparate, die Benutzung der Fluorescenz und Phosphorescenz, sowie die Wärmewirkung der Strahlen, im sechsten endlich werden die spectroskopischen Messungen, die absoluten und relativen, im sichtbaren Spectrum, im Ultraviolett und Ultraroth kritisch besprochen. Die Litteratur ist mit möglichster Vollständigkeit bis Anfang 1899 und theilweise auch die der Jahre 1899 und 1900 berücksichtigt. Ein sorgfältiges Autoren- und ein Sachregister erleichtern die Benutzung dieses zum Nachschlagebuch bestimmten Handbuches in bester Weise.

Ly.

E. v. OPFOLZER. Zur Theorie der Lichtemission. S.-A. Sitzungsber. Ver. „Lotos“, Nr. 6, 10 S., 1900.

Auf Grund theoretischer Betrachtungen gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen: Der KIRCHHOFF-CLAUSIUS'sche Satz über die Strahlung des vollkommen schwarzen Körpers ist immer dann streng richtig, wenn der Brechungsexponent dieses Körpers derselbe ist wie der des angrenzenden Mediums; der Begriff des vollkommen schwarzen Körpers ist demnach ein relativer. Aus dem KIRCHHOFF'schen Gesetz folgt nur dann, dass die Emissionslinie eines Gases mit der Absorptionslinie genau zusammenfällt, wenn die KIRCHHOFF'sche Function eine Constante ist, sonst ist das Maximum der Emission eines Gases immer nach der Seite hin verschoben, nach welcher die Energiecurve des schwarzen Körpers ansteigt. Aus der Stärke der Emission der einzelnen Linien kann die Temperatur des emitirenden Gases berechnet werden. Das Strahlungsgesetz für den absolut schwarzen Körper lässt sich auf nicht schwarze Körper mit matter Oberfläche von constanter Temperatur durch Einführung einer specifischen Constanten an Stelle der betreffenden allgemeinen

übertragen; bei blanker Oberfläche ist das Gesetz auf nicht schwarze Körper überhaupt nicht anwendbar. Die Behauptung, dass ein Körper, welcher das Absorptionsvermögen Eins besitzt, die Strahlung eines schwarzen Körpers zeigen müsse, ist nur dann richtig, wenn der Körper keinen Temperaturgradienten von der Oberfläche nach dem Inneren hat, wenn also sein Wärmeleitungsvermögen nicht besonders hoch ist; hiernach kann aus dem Energiespectrum der Sonne nicht auf ihre Temperatur geschlossen werden. *Ly.*

A. GLEICHEN. Erweiterung der LAPLACE'schen Extinctionstheorie des Sternenlichtes. *Verh. Deutsch. phys. Ges.* 2, 222—234, 1900.

Durch Betrachtung eines Strahlenkörpers, der durch die Oeffnung des Fernrohres oder des Photometers begrenzt wird, ergibt sich, dass man, um den durch die Brechung hervorgerufenen Deformationen dieses Strahlenkörpers Rechnung zu tragen, die nach der LAPLACE'schen Theorie gefundenen Helligkeiten mit dem Quotienten des Querschnittes des Strahlenkörpers im luftleeren Raume durch die Oeffnung des Fernrohres zu multipliciren hat. Die Herleitung dieses Quotienten unter der Annahme, dass die den Strahlenkörper bildenden Strahlen kleine Winkel mit einander bilden, zeigt, dass derselbe nur von der Zenitdistanz, von der Grösse der Refraction in dieser Zenitdistanz, von den Aenderungen dieser beiden Grössen und vom Brechungsexponenten der Luft an der Erdoberfläche abhängig ist. Die Einführung dieser Correction ändert die nach der uncorrectirten LAPLACE'schen Formel berechnete Helligkeit eines am Horizont beobachteten Sternes um etwa 17 Proc., mit abnehmender Zenitdistanz wird der Correctionsfactor schnell kleiner, ist bei etwa 59° Eins und liegt nahe am Zenit sehr wenig unter der Einheit. *Ly.*

W. H. JULIUS. Erscheinungen auf der Sonne, betrachtet in Beziehung zur anomalen Dispersion des Lichtes. *Versl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam*, 510—523, 1899/1900. [*Beibl.* 24, 1289, 1900 †.

Bei dem von BECQUERREL angegebenen Versuch über die anomale Dispersion des Natriumdampfes mit gekreuzten Prismen zeigen sich seitliche Abweichungen vom normalen Spectrum, wenn die Absorptionslinien genügend schmal sind, in Gestalt sehr langer, schmaler Spitzen. Diese Thatsache wird zur Erklärung einiger Erscheinungen am Spectrum der Chromosphäre und der Sonnenflecke benutzt, die sonst durch das DOPPLER'sche Princip erklärt wurden.

Ly.

T. SEE and G. H. PETERS. On the use of color screens for improving the definition of refracting telescopes. *Astr. Nachr.* 152, 177—180, 1900.

Die Beobachtung, dass der Limbus des Neptun, als die Luft durch Höhenrauch verunreinigt war, schärfer erschien als sonst, veranlasste die Verff., die Wirkung der Refractoren dadurch zu verbessern, dass sie hinter dem Ocular desselben eine Zelle anbrachten, welche mit absorbirenden Flüssigkeiten gefüllt wird. Der hierdurch hervorgerufene Lichtverlust fällt bei hellen Objecten, Planetenbeobachtungen, nicht ins Gewicht. Als absorbirende Substanzen haben sich am besten bewährt Lösungen von Kaliumbichromat in Wasser, von Pikrinsäure und Pikrinsäure mit Kupferchlorid in Alkohol. Die Absorptionszelle ist unmittelbar hinter dem Ocular an dem Fernrohr befestigt. Durch diese Einrichtung gewinnt der Refractor hinsichtlich der Achromasie die Vorzüge des Reflectors, wird die atmosphärische Dispersion abgeschwächt, wird durch Ausschaltung der mehr brechbaren, durch Unregelmässigkeiten in der Atmosphäre stärker als Licht von grösserer Wellenlänge beeinflussten Strahlen ein constanteres Bild erzeugt, werden durch Abblendung der äussersten Theile die einzelnen Diffractionsringe enger, so dass durch die dunkeln Zwischenräume zwischen ihnen leichter etwaige Begleiter der beobachteten Sterne gefunden werden, und wird die Irradiation merklich abgeschwächt. *Ly.*

D. MURPHY. A method of determining the luminosity curve of the solar spectrum. *The Astrophys. Journ.* 11, 220—225, 1900.

Mittels eines LUMMER-BRODHUN'schen Spectrophotometers wurden die Intensitäten je zweier benachbarten schmalen Streifen des Spectrums — der Raum zwischen den Wellenlängen 6880 und 4500 war in 63 Theile getheilt — mit einander durch Einstellung des einen Collimatorspalts auf gleiche Helligkeit verglichen. Da immer nur zwei benachbarte Streifen verglichen wurden, verursachte die geringe Verschiedenheit der Farbe keine Schwierigkeit. Die Resultate sind, bezogen auf das Spaltbreitenverhältniss der beiden ersten Streifen — von grösster Wellenlänge — als Einheit, in Tabellen zusammengestellt, einmal für das benutzte Prisma und dann auf Wellenlängen umgerechnet, und in je einer Curve dargestellt. Als Vergleichsquelle erwies sich das diffuse Licht des klaren Himmels am vortheilhaftesten; die geringe, von der Aende-

rung des Sonnenstandes während der Versuche herrührende Aenderung der Helligkeit des Himmels erwies sich als unbedeutend. *Ly.*

G. D. LIVEING and DEWAR. Spectroscopic investigation of gases in atmospheric air. *Roy. Soc.*, 13. Dec. 1900. *Nature* 63, 189—190, 1900.

— — — — On the spectrum of the more volatile gases of atmospheric air, which are not condensed at the temperature of liquid hydrogen. *Chem. News* 83, 1—2, 13, 1900. *Sill. Journ.* (4) 11, 154—161, 1901. *Proc. Roy. Soc.* 67, 467—474, 1901. *Ann. chim. phys.* (7) 22, 482—493, 1901. [*Proc. Cambr. Phil. Soc.* 11 [2], 107—108, 1901.

Aus einer grösseren Menge atmosphärischer Luft, die in einem unter 200° C. abgekühlten Gefäss verflüssigt war, liess man einen Theil in ein in flüssigen Wasserstoff tauchendes Gefäss überfliessen, wo dieselbe in den festen Zustand überging; der Gasdruck in diesem Gefässe betrug 10 bis 15 mm Quecksilber. Von hier wurde das Gas in vorher luftleer gemachte Röhren eingelassen, in denen es spectroscopisch untersucht wurde. Wenn dasselbe in die Untersuchungsröhre durch eine in flüssigen Wasserstoff tauchende U-Röhre geleitet war, zeigte es, nachdem die bei den ersten Funken auftretenden Quecksilberlinien verschwunden waren, die hellen Linien des Wasserstoffs, des Heliums und des Neons, sowie eine grosse Anzahl weniger heller Linien unbekanntem Ursprungs. Die Linien sind mit Bemerkungen über ihre Intensität, und, so weit sie bekannten Spectren angehören, über ihre Zugehörigkeit zu H, He und Ne und über den Ort ihrer Sichtbarkeit in der Röhre mit ihren Wellenlängen mitgetheilt. Im capillaren Theile werden die schwächeren Linien durch stärkere unterdrückt, sie treten aber an den Polen, insbesondere am negativen, deutlicher hervor. Das Vorhandensein der reichlichen Menge Wasserstoff erklären die Verff. mit einem dauernden Zuströmen desselben aus dem interplanetaren Raume. Die Vergleichung der Linien unbekanntem Ursprungs mit solchen in den Spectren von Nebelflecken und in der Sonnencorona hat nur theilweise eine übrigens nicht ganz genaue Uebereinstimmung ergeben; dagegen scheinen einige der neuen Linien am negativen Pole der untersuchten Röhren mit solchen des Nordlichts zusammenzufallen; keine Linie der hier beobachteten Spectra fällt mit der grünen Linie des Nordlichts zusammen, wohl aber liegt eine am negativen Pole auftretende von der Wellenlänge 3587 an dem Orte einer hellen Nordlichtlinie. Die Verff. schliessen, dass die das Nordlicht

verursachenden elektrischen Entladungen ihrer Natur nach denen ähnlich sind, welche das Glühen am negativen Pole einer Vacuumröhre verursachen. *Lp.*

N. LOCKYER. Preliminary table of wave-lengths of enhanced lines. Proc. Roy. Soc. London 65, 452—461, 1900.

In Verfolg früherer Untersuchungen werden theils mittels eines ROWLAND'schen Gitters, theils mittels eines STEINHEIL'schen Prismenspectroskops die Spectren von Aluminium, Wismuth, Chrom, Kupfer, Eisen, Magnesium, Titan und Vanadium einmal als Funkenspectrum unter Einschaltung einer grossen Rolle und verschiedener Condensatoren im Nebenschleife, dann als Bogenspectrum untersucht; die im ersteren vorkommenden Linien, welche im letzteren gar nicht oder nur mit geringerer Intensität auftreten, werden als verstärkte Linien — enhanced lines — bezeichnet. Die so nach Ausschaltung der Luftlinien ermittelten verstärkten Linien sind in Tabellen mitgetheilt. *Ly.*

N. LOCKYER. Comparison of stellar spectra with spectra obtained from lights emitted by laboratory sources. Nature 62, 23, 1900.

Aus neben einander aufgenommenen Photogrammen von Spectren einerseits von Sternen, andererseits von künstlichen Lichtquellen, des elektrischen Lichtbogens oder Funkens, lassen sich Schlüsse über den Zustand der Gestirne und über die Constitution der Körper ziehen; die Stärke der Linien hängt von der Dichte und von der Menge der glühenden Substanz ab; der Charakter des Spectrums ist von der Temperatur abhängig; die grosse Zahl von Linien in den Spectren mancher Metalle führt zu der Anschauung, dass die als Elemente betrachteten Stoffe aus noch einfacheren zusammengesetzt sind; im Wasserstoffspectrum sind wenigstens 27 Serien zu unterscheiden; daraus würde sich als Atomgewicht — auf Wasserstoff bezogen — der kleinen Massen, welche je eine Serie liefern, eine Zahl ergeben, welche in der Grössenordnung mit der von J. J. THOMSON in seinem Werke über die Ionen für die von ihm angenommenen kleinen Körper berechneten übereinstimmt. *Ly.*

J. TROWBRIDGE. The spectra of hydrogen and the spectrum of aqueous vapour. Phil. Mag. (5) 50, 338—347, 1900. Sil. Journ. (4) 10, 222—230, 1900.

In Röhren von der Art der für die Röntgenstrahlen benutzten wurde durch Wasserstoff, auf dessen Trocknung besondere Sorgfalt

verwendet war, der Strom einer Batterie von 20 000 Accumulatoren nach dem PLANTÉ'sohen System entweder direct oder nach Einschaltung eines aus 300 belegten Glasplatten bestehenden Condensators geschickt; im ersten Falle zeigte sich das sogenannte weisse, im letzteren das Vierlinienspectrum. Aus der Gestaltung dieses Spectrums unter verschiedenen Umständen, insbesondere aus der Thatsache, dass das letztere Spectrum auch dann erscheint, wenn die Röhre anstatt mit trockenem Wasserstoff mit trockener, verdünnter Luft oder mit trockenem Stickstoff beschickt wird, schliesst der Verf., dass man es bei diesem Spectrum überhaupt nicht mit einem Spectrum des Wasserstoffs, sondern mit einem solchen des Wasserdampfes zu thun hat, indem durch den Condensatorstrom Wasserdampf aus der Glaswandung befreit wird; dass trockener Wasserstoff in einem Glasgefäss überhaupt nicht existiren kann, wenn durch dasselbe ein Condensatorfunke geschickt wird, dass der Charakter der Spectrallinien des Wasserstoffs bezüglich der Breite und Intensität der Linien nicht sowohl von Druck und Temperatur, sondern von elektrischen Dissociationen herrührt und dass demnach die Schlüsse, die man aus den Spectrallerscheinungen in Glasgefässen, bezüglich des Druckes und der Temperatur auf Sternen zieht, in deren Spectren gleichartige Erscheinungen beobachtet werden, nicht stichhaltig sind.

Ly.

W. ADAMS. The curvature of the spectral lines in the spectroheliograph. *The Astrophys. Journ.* 11, 309—311, 1900.

Wegen der grossen Länge des Spaltes in dem Spectroheliographen des Yerkes-Observatoriums ist die Krümmung der Spectrallinien sehr bedeutend, und es war zu erwarten, dass die Annäherungsformel von DITSCHHEINER nicht überall ausreicht. Der Verf. hat nun einerseits die Abweichung von der Geraden der Linie $\lambda = 3944$ des Aluminiumspectrums in verschiedenen Höhen experimentell bestimmt, indem er feine Drähte quer zum ersten Spalt ausspannte, andererseits eine strengere Formel abgeleitet. Die Beobachtungen stimmen mit der neuen Formel sehr gut überein; die durch die DITSCHHEINER'sche Formel dargestellte Curve schneidet die durch die neue Formel dargestellte zweimal; bis zum zweiten Schnittpunkte stellt auch die erstere Formel die Beobachtungen gut dar; von da ab werden die Differenzen immer grösser und liegen sämmtlich nach einer Seite.

Ly.

C. CRISTONI. Le formule di BOUGUER per il calcolo degli spessori atmosferici e della trasparenza dell' atmosfera. Soc. Nat. e Mat. di Modena (3) 16, 165—187. [Cim. (4) 12, 35—36, 1900 †.

Durch Einführung einiger dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Definitionen wird das Gesetz von BOUGUER über die Absorption der Atmosphäre präcisirt und gezeigt, dass die Auffassungen BOUGUER's vollkommen mit den Untersuchungen späterer Forscher übereinstimmen. *Ly.*

W. HARTLEY. Action of heat on the absorption spectra and chemical constitution of saline solutions. Trans. Royal Dublin Soc. (2) 7, 253—312, 1900. [Nature 63, 313, 1900. Journ. Chem. Soc. 80, Abstr. II, 53, 1900 †.

Aus Messungen an einer Reihe von Salzen der Metalle Nickel, Kupfer, Kobalt, Chrom, Uran und Didymium, sowie an Natriumpermanganat wird geschlossen: Die Absorptionsspectren verschiedener Salze desselben Metalles sind weder im festen noch im gelösten Zustande gleich, auch wenn dieselben deutlich das Metall charakterisiren. Wenn ein gut ausgebildeter wasserhaltiger Krystall in einem anderen Lösungsmittel als Wasser gelöst wird, bleibt das Molecül, sofern das Lösungsmittel nicht dehydratisirend wirkt, intact. Bei wasserfreien Salzen oder bei solchen, deren Hydrate keine ausgebildeten Krystalle bilden, verursacht eine Temperaturerhöhung bis zu 100° keine andere Aenderung des Absorptionsspectrums als eine Zunahme der Intensität und eine kleine Verbreiterung des Absorptionsbandes, wie dies auch sonst bei Temperaturerhöhungen ohne chemische Aenderung gewöhnlich ist. In der Regel lösen sich Metallsalze, in deren Molecül das Wasser einen wesentlichen Bestandtheil bildet, bei gewöhnlicher Temperatur ohne Dissociation. Dagegen werden wasserhaltige Krystalle, welche bei 20° in möglichst wenig Wasser gelöst sind, durch Temperaturerhöhung mehr oder weniger, bis zur vollständigen Dehydrirung, dissoziirt. Gesättigte Lösungen hygroskopischer Salze bilden in wässriger Lösung mehr complexe Hydrate. Wenn die Farbe oder das Absorptionsspectrum eines farbigen Salzes in gesättigter Lösung eine merkliche Aenderung erleidet, ist die Lösung stets von einer beträchtlichen Wärmeentwicklung begleitet. *Ly.*

J. KOENIGSBERGER. Ueber die Absorption des Lichtes in festen Körpern. Habilitationsschrift, Freiburg i. B. 48 S. Leipzig, Teubner, 1900. Ann. d. Phys. (4) 4, 796—810, 1901.

In der erstgenannten Arbeit, von welcher die andere einen wesentlichen Theil in wenig veränderter Form wiedergibt, werden zunächst drei photometrische Verfahren, die bei der Untersuchung benutzt wurden, beschrieben. In dem einen Falle wurde ein durch einen Nicol polarisirter Strahl durch ein zwei Oeffnungen enthaltenes Diaphragma und dann durch ein Kalkspathspaltungsstück von 30 cm Länge so geleitet, dass das ausserordentliche Bild der einen Oeffnung mit dem ordentlichen der anderen zusammenstiess; es bedurfte nur einer kleinen Drehung des Diaphragmas, um die für eine Farbe erreichte Justirung auch für eine andere zu erhalten. Wird nun die eine Oeffnung im Diaphragma mit der auf ihre Durchlässigkeit zu untersuchenden Substanz bedeckt, so kann man diese aus der Drehung eines hinter dem Kalkspath befindlichen zweiten Nicols berechnen, die nothwendig ist, um die gleiche Helligkeit wieder zu erzielen. Im zweiten Falle wurden die Bilder der beiden Oeffnungen theilweise zur Deckung gebracht und die Gleichheit der senkrecht zu einander polarisirten Strahlen dadurch constatirt, dass eine eingeschobene SAVART'sche Platte keine Interferenzerscheinungen zeigte. Bei dem dritten Verfahren wurde eine Vereinfachung der Messung dadurch erzielt, dass ein Rauchglaskeil, der allerdings nach dem zweiten Verfahren geaicht sein musste, an Stelle der SAVART'schen Platte eingeführt wurde. Diese photometrischen Anordnungen haben im Wesentlichen den Zweck, das Arbeiten mit ganz kleinen Krystallstücken zu ermöglichen. Der Spectralapparat, der ein ROWLAND'sches Plangitter enthielt, war auch dem besonderen Zwecke angepasst; als Lichtquelle diente meist ein Acetylenbrenner, im äussersten Roth und Violett durch eine Cylinderlinse concentrirtes Sonnenlicht. Nach diesem Verfahren wird der Gang der Absorption untersucht für Fluorit, Rutil, Klinochlor, Biotitglimmer, Olivin, Aktinolith; weiter die Abhängigkeit der Absorption von der Temperatur zwischen 10° und 360° für mehrere Flintglassorten, für Silberoxydglas, Kaliumbichromat, blaues Glas, grünes Glas, Klinochlor, Kobaltglas, Strahlstein, Fuchsin und Metallschichten. Die Versuche zeigen: In festen, selectiv absorbirenden Körpern bewirkt steigende Temperatur eine Verschiebung der Absorptionscurven nach grösseren Wellenlängen hin und in einzelnen Fällen eine geringe Ausdehnung des Absorptionsgebietes; die Grösse der maximalen Absorption ändert sich anscheinend nicht. Bei metallisch absorbirenden Substanzen bleibt die Absorption im untersuchten Temperaturintervall ungeändert. Weiter werden die aus der durchgeführten Untersuchung sich ergebenden Consequenzen

für die besonderen Anwendungen des KIRCHHOFF'schen Gesetzes gezogen und schliesslich die Differentialgleichung der Lichtbewegung auf den Fall erweitert, dass einerseits die Dielektricitätsconstante von der elektrischen Intensität abhängig ist oder dass durch die Elektrisirung eine Volumänderung verursacht wird, andererseits, dass die Magnetisirungsconstante von der Feldstärke abhängig ist. Die Rechnung zeigt, dass diese Erweiterung der Differentialgleichung vorläufig noch nicht experimentell geprüft werden kann. *Ly.*

W. N. HARTLEY, F. R. JAPP und J. DOBBIE. Absorptionsspectra und chemische Constitution organischer Substanzen. Rep. Brit. Assoc. Dover 1899, 316—388. [Beibl. 24, 484, 1900.

Auszüge aus Arbeiten über den Gegenstand, über welche einzeln hier berichtet ist. *Ly.*

J. H. KASTLE. Ueber die Wirkung sehr niedriger Temperaturen auf die Farbe von Brom- und Jodverbindungen. Amer. Chem. Journ. 23, 500—505, 1900. [Chem. Centr. 1900, 2, 154. Chem. News 82, 90—91, 1900.

Wenn die früher von dem Verf. ausgesprochene Ansicht, dass die Färbungen gewisser Brom- und Jodverbindungen davon herühren, dass diese Substanzen selbst im festen Zustande etwas dissociirt sind, richtig ist, so müssen dieselben, wie sie durch Erhöhung der Temperatur dunkler werden, bei sehr niedrigen Temperaturen heller werden. Versuche haben diese Consequenz bestätigt; so werden Phosphorpentabromid, Jodoform bei -190° vollkommen oder fast vollkommen weiss, von den beiden Modificationen des Quecksilberjodids wird bei -190° die rothe orangegelb, die gelbe weiss. *Ly.*

J. C. SHEDD. Untersuchung der Strahlung in einem magnetischen Felde mittels des Interferometers. Phys. ZS. 1, 270—272, 1900.

Nach einer Vergleichung der Bedingungen für die Ermittlung des Einflusses eines magnetischen Feldes auf das Spectrum einerseits mittels der Spectrophotographie, andererseits mittels des Interferometers werden Messungen für die Verschiebungen der Linie D_1 des Natriums, der gelben, der grünen und der violetten Linie des Quecksilbers, der rothen, der grünen und der blauen Linie des Cadmiums und der blauen Linie des Zinks in magnetischen Feldern von 5000 bis 10000 Einheiten mitgetheilt. Es zeigt sich, dass die Verbreiterung der Liniencomponenten und ihre Structur von dem

Verhältnisse der Ionenladung zur Ionenmasse abhängt, und wenn man mit J. J. THOMSON die Ionenladung als constant annimmt, dass die Structur der Linie um so einfacher ist, je grösser die Masse ist, woraus dann weiter gefolgert wird, dass die verschiedenen Spectrallinien einer Substanz von verschiedenartigen Ionen herrühren. *Ly.*

W. HUFF. The Spectra of mercury. The *Astrophys. Journ.* 12, 103—119, 1900. [*Johns Hopkins Univ. Circ.* 19, 62, 1900.]

Eine eingehende Untersuchung zur Vergleichung der verschiedenen Spectra des Quecksilbers unter verschiedenen Versuchsbedingungen. Das Bogenspectrum wurde dadurch erzielt, dass der eine Kohlenstab durch einen Kautschukschlauch mit einem Quecksilberbehälter verbunden war; das erhaltene Spectrum stimmte im Wesentlichen mit dem von KAYSER und RUNGÉ angegebenen überein, zeigte aber im Ultraviolett noch einige weitere Linien. Das Funkenspectrum in der Luft, zwischen einer Kohlenelektrode und Quecksilber, gleicht ohne Einschaltung eines Condensators dem Bogenspectrum, bei Verstärkung der Capacität in der secundären Rolle zeigt es die charakteristischen Eigenschaften eines Funkenspectrums, nähert sich aber wieder dem Bogenspectrum, wenn eine Selbstinduction eingeführt wird. War das Quecksilber in eine Röhre eingeschlossen, so wurde, wenn die Röhre gross war, an beiden Elektroden ein Bandenspectrum erhalten; die Banden verschwanden aber, wenn die Röhre erhitzt wurde, die kurzwelligen Bänder waren die beständigsten. Durch Einführung einer Capacität wurden die Bänder in Linien aufgelöst, wenn die Röhre erhitzt wurde, sonst nur an den capillaren Theilen und nahe der Kathode. Die Einführung einer Selbstinduction liess die Bogenlinien auf Kosten der anderen mehr hervortreten; durch Aenderung der Capacität konnte man continuirlich vom Banden- zum Linienspectrum übergehen. Bei sehr niedrigen Drucken traten Linien des Luftspectrums auf; dieselben erschienen aber nicht in Röhren, die bei höherem Drucke abgeschmolzen waren oder, wenn sie bei niedrigem Drucke abgeschmolzen waren, in erhitztem Zustande untersucht wurden. *Ly.*

D. B. BRACE. On a new system for spectral photometric work. *Astrophys. Journ.* 11, 6—24, 1900.

Um die Fehlerquellen zu vermeiden, welche bei den verschiedenen Spectrophotometern entweder von dem unvollkommenen Verschwinden der Grenzlinie zwischen den zu vergleichenden leuchten-

den Flächen oder von der zu geringen Lichtintensität, oder endlich von der Schwierigkeit herrühren, die Intensitätsänderungen leicht genau zu bestimmen und die Lichtquellen constant zu erhalten, benutzt der Verf. das von LUMMER und BRODHUN eingeführte photometrische Princip in dem Dispersionsprisma selbst. Ein genau gleichseitiges dreiseitiges Prisma ist in zwei congruente rechtwinklige zerschnitten und die eine Schnittfläche in der Mitte mit einem scharfkantigen Silberstreifen, dessen Höhe etwa ein Drittel der Höhe des Prismas einnimmt, belegt. Die beiden Prismen sind mit ihrer Schnittfläche gegen einander gelegt und der kleine Zwischenraum für Glas mit schwacher Dispersion mit Canadabalsam, für solches mit grossem Brechungsindex mit α -Monobromonaphthalin ausgefüllt; um das Verdampfen zu verhindern, ist der Schlitz mit Gelatine überzogen. Gegen jedes Halbprisma ist etwa ein Viertel der Seitenlänge von der brechenden Kante entfernt ein Collimatorrohr gerichtet, gegen die eine Seitenfläche des den Silberstreifen tragenden Halbprismas das Beobachtungsfernrohr, welches entweder mit Ocular oder Beobachtungsspalt versehen ist. Von den Collimatoren muss der eine einen zweiseitigen Spalt besitzen, für den zweiten genügt ein einseitiger. Das Prisma wird für die Natriumlinie auf das Minimum der Ablenkung eingestellt und bleibt dann für alle Messungen in dieser Stellung fest. Das Beobachtungsfernrohr hat seine Drehaxe in der einen brechenden Kante. Die Intensitätsmessungen werden durch Spaltveränderungen bewirkt, die aber ihrerseits auf andere Weise, am besten mit einem rotirenden Sector, empirisch kalibriert sein müssen. Angeführte Messungen zeigen die grosse Genauigkeit des neuen Verfahrens und die weiten Grenzen, innerhalb deren es anwendbar ist. Weiter zeigen die Versuche, dass die Constanz der Lichtquelle am besten bei Benutzung der elektrischen Glühlampe gesichert ist. Helligkeitscurven für verschiedene Augen bei verschiedenen Intensitäten sind nach den mitgetheilten Verfahren bestimmt.

Ly.

E. V. CAPPS. Calibration of the slit in spectral photometric measurements. *Astrophys. Journ.* 11, 25—35, 1900. *Phys. ZS.* 1, 558—560, 1900.

Unter Benutzung des von BRACE (vergl. obiges Ref.) construirten Spectrophotometers wird der Einfluss der Spaltbreite auf die Intensität bei den verschiedenen Farben durch Vergleichung mit der eingeschlizten rotirenden Scheibe untersucht. Die Messungen zeigen, entsprechend der Form der Helligkeitscurve, dass die Inten-

sität nur für zwei Stellen des Spectrums, etwa bei den Wellenlängen 620 und 590 $\mu\mu$, der Spaltbreite proportional ist, dass die Abweichung am grössten im Roth und Blau, am kleinsten im Gelb ist, und dass die letztere Abweichung dem Sinne nach der ersteren entgegengesetzt ist, dass sie mit zunehmender Spaltbreite wächst und mit zunehmendem Brechungsindex abnimmt, dass dieselbe endlich für verschiedene Intensitäten die nämliche ist. Das Verfahren ist, wenn die Spaltbreiten einmal kalibriert sind, auch für subtile Messungen brauchbar.

Ly.

Lord BLITHWOOD and E. MARCHANT. The echelon spectroscope; with application to investigate the behaviour of the chief lines in the mercury spectrum under the influence of a magnetic field. Phil. Mag. (5) 49, 384—403, 1900.

Beschreibung eines nach MICHELSON construirten, aus stufenförmig an einander gelegten, gleich starken Glasplatten gebildeten Spectroskops, Bericht über die mit diesem Apparate erfolgte Zerlegung einiger Linien eines in magnetischen Feldern von verschiedener Stärke erzeugten Quecksilberspectrums (ZEEMAN'scher Effect) und Discussion der Resultate.

Ly.

E. MARCHANT. The echelon spectroscope; with application to investigate the behaviour of the chief lines in the mercury spectrum under the influence of a magnetic field. Phil. Mag. (5) 49, 503, 1900.

Verbesserung einiger Fehler in der Abhandlung, über welche oben berichtet ist.

Ly.

M. CANTOR. Versuch über die Absorption des Lichtes in elektrisch leuchtenden Gasen. Ann. d. Phys. (4) 1, 462—465, 1900.

Die beiden Theile eines VIERORDT'schen Doppelspaltens wurden durch dieselbe Lichtquelle beleuchtet, der eine direct, der andere, nachdem das auf ihn fallende Licht durch Spiegelung durch ein mit Elektroden versehenes Vacuumrohr geleitet war; durch Einschubung von passendem Rauchglas in den einen Strahlengang wurden die beiden Spaltbeleuchtungen auf gleiche Intensität gebracht. Wurde jetzt die Röhre durch elektrische Entladungen zum Leuchten gebracht, so konnte keine merkliche Absorption beobachtet werden. Eine zweite Versuchsanordnung ergab ebenfalls ein rein negatives Resultat. Durch elektrische Entladungen zum Leuchten

gebrachte Gase vermögen hiernach trotz ihrer bedeutenden Emission das Licht nicht merklich zu absorbieren. Da die Gase durch elektrische Entladungen nur sehr geringe Temperatursteigerungen erfahren, so folgt hieraus, dass auf derartige Leuchtvorgänge das KIRCHHOFF'sche Gesetz nicht anwendbar ist. *Ly.*

E. PRINGSHEIM. Bemerkungen zu einem Versuche des Hrn. MATHIAS CANTOR. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 199—200, 1900.

Verf. hält die Versuche, über welche im vorigen Referat berichtet ist, nicht für beweiskräftig, einmal da das Licht in der GRISLER'schen Röhre intermittierend ist, dann, da es, ziemlich homogen, nur Licht desselben Spectralbezirktes absorbieren kann, alles andere Licht also hindurchgehen lässt. *Ly.*

V. SCHUMANN. Zur Lichtdurchlässigkeit dünner Glycerinschichten. *Arch. f. wiss. Photogr.* 2, 113—114, 1900. *Chem. News* 81, 267, 1900.

Durch Einschiebung zweier senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzplatten, zwischen welchen sich eine 0,1 mm starke Glycerinschicht befand, in den Strahlengang wurde die Expositionsdauer für die Aluminiumstrahlen bezw. von der Wellenlänge 199, 194 und 185 $\mu\mu$ im Verhältniss von bezw. 18,0, 11,4 und 0,08 zu 25,0 verlängert. War jedoch die Glycerinschicht so dünn, dass eben nur die Reflexionen an den Innenflächen verhindert wurden, so vergrößerte sich die Expositionsdauer für die ersten beiden Strahlen von 19,5 auf 25,0, für den letzten von 17,5 zu 25,0; bei den trocken an einander gelegten Quarzplatten ging die Expositionsdauer für die ersten beiden Strahlen von 16,8, für den letzten von 15,0 auf 25,0. Tritt bei diesen brechbarsten Strahlen die Zunahme der Absorption durch Glycerin mit der Brechbarkeit deutlich hervor, so konnte für Wellenlängen über 227 $\mu\mu$ ein Einfluss einer 0,1 $\mu\mu$ starken Glycerinschicht überhaupt nicht nachgewiesen werden, während allerdings das Gefäss, in Folge der Reflexionen, in einem ziemlich weiten Gebiete des Ultravioletts ganz gleichmässig die photographische Empfindlichkeit schwächte. *Ly.*

A. PEROT et CH. FABRY. Méthode interférentielle pour la mesure des longueurs d'ondes dans le spectre solaire. *C. R.* 131, 700—702, 1900.

Ein schmaler Theil des Spectrums, welcher neben der zu bestimmenden Linie zu beiden Seiten Strahlen von wenig verschiedener Wellenlänge enthält, wird durch eine von parallelen versilberten Platten begrenzte Luftschicht geleitet. Sämmtliche Strahlen zeigen im Beobachtungsfernrohr Systeme von sehr feinen Interferenzringen, die sich mit einander vermischen; nur das von dem zu bestimmenden Absorptionsstreifen oder auch von dem hellen Metallstreifen herführende Ringsystem hebt sich deutlich von den anderen ab. Lässt man dann auf demselben Wege eine Linie des Cadmiumspectrums in das Fernrohr treten, so ergiebt sich die gewünschte Wellenlänge aus der bekannten Cadmiumlinie durch eine einfache Proportion, wenn ausserdem die Ordnung der Interferenz des ersten Ringes bekannt ist. Diese lässt sich aber genau durch Messung des Durchmessers des ersten Ringes bestimmen. *Ly.*

CH. FABRY. Sur la décomposition d'un mouvement lumineux en éléments simples. C. R. 130, 238—241, 1900.

Gegen die von GOUY angegebene Darstellung der Lichtbewegung durch ein FOURIER'sches Integral war von POINCARÉ der Einwand gemacht worden, dass die Gleichung auch nach Erlöschen der Lichtquelle fortbesteht und ein Spectroskop auch jetzt noch das Spectrum zeigen müsste. Der Verf. sieht hierin keinen Widerspruch, führt vielmehr, indem er den Verlauf der Schwingung an einem Gitter verfolgt, aus, dass in einem vollkommenen Spectroskop allerdings das Spectrum noch nach Erlöschen der Lichtquelle sichtbar sein würde, bei Anwendung eines Gitters mit unendlich vielen Linien unendlich lange; auch darin, dass eine endliche Amplitude der auf das Gitter fallenden Bewegung eine unendlich grosse Gesamtenergie liefert, liege kein Widerspruch, da die einfallende Welle unendlich ausgedehnt sein müsste. Aehnliche Beobachtungen, wie für das Gitterspectroskop, gelten für jeden zerstreuenden Apparat. *Ly.*

E. RIECKE. Zur Dynamik der Serienschwingungen eines Linienspectrums. Phys. ZS. 1, 107—108, 1900.

Durch Einführung der Beschleunigung in das System zweier partieller Differentialgleichungen zur Darstellung der Serienschwingungen (s. diese Ber. 55 [2], 55, 1899) werden die Gleichungen verbessert. Das KAYSER-RUNGE'sche Gesetz, welches sich in der früheren Darstellung streng ergab, folgt jetzt nur als Annäherung, wenn die Beschleunigung anderen Grössen gegenüber klein ist;

zum Schluss wird auf die physikalische Bedeutung der einzelnen Glieder der Gleichung hingewiesen. *Ly.*

E. RIECKE. Zur Kinetik der Serienschwingungen eines Linienspectrums. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 399—413, 1900.

Erweiterte Ausführung und Discussion der Gleichungen, über welche bereits nach einer vorläufigen Mittheilung in diesen Ber. 55 [2], 55, 1899 und oben berichtet ist. *Ly.*

C. G. ABBOT. Observations from the astrophysical observatory at Washington. *Sill. Journ.* (4) 9, 214—218, 1900.

Kurzer vorläufiger Bericht über Messungen im infrarothem Theile des Spectrums. Bis zur Wellenlänge 4μ wurde Sonnenlicht, dann bis zur Wellenlänge $6,5\mu$ das Licht glühender Eisengaze durch einen 10 cm hohen Spalt auf ein Concavgitter geleitet und dann weiter durch den Spalt eines registrirenden Bolometers auf dieses. Wenn das Gitter in der von ROWLAND angegebenen Weise so aufgestellt ist, dass ein Strahl von bestimmter Wellenlänge auf den Spalt des Bolographen fällt, so wirkt auch jeder Strahl auf denselben, dessen Wellenlänge ein Vielfaches jener ist, und diese Strahlen machen sich als steile Abweichungen der registrirten Linie von der Geraden bemerklich. Ist noch vorher auf der Platte des Bolographen ein bekannter Theil des Sonnenspectrums registriert, so ist damit ein Mittel gegeben, die Wellenlängen der auf das Bolometer wirkenden Strahlen ohne Ablesung irgend einer Kreistheilung zu ermitteln. So hat der Verf. die Wellenlängen der im Infraroth liegenden Linien auf $\frac{3}{10000}\mu$ bestimmt.

Die Vertheilung der Energie über die verschiedenen Wellenlängen erweist sich für verschieden zusammengesetzte, in brennendem Petroleumgas glühende Glühkörper wenig verschieden; der grösste Theil der Energie liegt bei allen im nicht sichtbaren, infrarothem Theile. Wurden jedoch durch ein zweites Spectroskop die infrarothem Strahlen abgeblendet, so zeigte sich in der Vertheilung des relativ kleinen, dem sichtbaren Spectrum angehörigen Theiles der Energie die Ueberlegenheit des Auerbrenners. Eine grosse Anzahl von Absorptionsstreifen mit Wellenlängen über 4μ wurde bei den Versuchen gefunden.

Die Durchmusterung aller seit 1893 aufgezeichneten Bologramme zeigte grosse Verschiedenheiten in der Absorption; bei Ψ und \mathcal{Q} nimmt dieselbe allgemein im Frühling ab, weniger stark im Herbst, gelegentlich auch im Winter, nie aber im Sommer. Die

Änderungen der Absorption bilden zuweilen in einer Woche einen vollen Kreis. Directe Versuche zeigen, dass flüssiges Wasser die Strahlen in diesem Theile des Spectrums stark absorbirt.

Bei Gelegenheit der Bestimmung der Constanten von Steinsalz- und Fluoritprismen zeigte sich, dass die Winkel der ersteren sich mit der Temperatur ändern, dass mit steigender Temperatur die Flächen sich nach aussen krümmen; doch lassen sich die aus diesem Umstande herrührenden Fehler durch geeignete Art der Bestimmung der Winkel vermeiden. Der Brechungscoefficient erwies sich für Steinsalze verschiedenen Ursprungs gleich, ebenso für verschiedene Theile des Spectrums; auch der Temperaturcoefficient des Brechungsindex wurde für Steinsalzprismen bestimmt. Zum Schlusse wird trotz der von RÜBENS für Energiemessungen eingeführten Verbesserungen des Thermoelements die Ueberlegenheit des Bolometers für diese Zwecke constatirt.

Ly.

J. R. RYDBERG. La distribution des raies spectrales. Rapp. du congr. de phys. 2, 200—224, 1900.

Bericht über den Stand der Untersuchungen über die Constitution der Spectra, eingeleitet durch eine eingehende Zusammenstellung der Litteratur. Die Spectren zerfallen in Linien- und Bandenspectren, die ersteren zeigen zwei Typen, solche mit Dubletten und Tripeln, die sich in Serien einordnen lassen, welche nach einer bestimmten Grenze convergiren, und solche, die zwar derartige Serien nicht zeigen, deren Linien sich aber in Reihen mit constanten Differenzen der Schwingungszahlen ordnen lassen. Am besten bekannt sind die Spectren des ersten Typus, bei denen drei Arten von Serien erkennbar sind: die Hauptgruppe, aus zwei oder drei Reihen bestehend, welche nach einer gemeinschaftlichen Grenze convergiren, so dass die Differenzen der Schwingungszahlen mit wachsender Ordnungszahl des Gliedes abnehmen, die verwaschenen (*séries nebuleuses*) und die engen Reihen (*séries étroites*), von KAYSER und RUNGE als erste und zweite secundäre Reihen bezeichnet; die Reihen gleicher Ordnung der beiden letzteren Gruppen convergiren nach derselben Grenze. Die nähere Untersuchung, hauptsächlich auf Grund der Messungen von KAYSER und RUNGE, zeigt nun, dass alle bekannten Reihen nahezu die gleiche Form haben, dass die Hauptreihen und die engen Reihen durch eine einzige Gleichung mit zwei veränderlichen Parametern darstellbar sind. Für die Spectren verschiedener Elemente lässt sich das Gesetz aussprechen: die Anzahl der Wellen, welche einer bestimmten Er-

schütterung entspricht, ist eine periodische Function des Atomgewichtes des Elements. Diese Functionen sind einander für Elemente derselben Familie sehr ähnlich, unterscheiden sich aber in bestimmter Weise von einander für verschiedene Familien. Die Linienspectren des zweiten Typus zeigen keine derartige Serien, doch lassen die bisherigen Untersuchungen auch hier schon Anzeichen von Gesetzmässigkeiten erkennen. Bezüglich der Bandenspectren werden die Formeln von DESLANDRES und von THIELE und die von dem letzteren Forscher gefundenen Sätze mitgetheilt.

Ly.

H. RAMAGE. Method of investigating correspondences between spectra. *Nature* 62, 563, 1900.

Werden die Wellenlängen als Abscissen, die Atomgewichte der Elemente, deren Spectren verglichen werden, als Ordinaten aufgetragen, so erhält man durch Verbinden correspondirender Punkte im Allgemeinen krumme Linien, deren Abstände von einander für die Componenten der Doppellinien mit dem Atomgewichte wachsen; werden aber die Quadrate der Atomgewichte als Ordinaten aufgetragen, so werden jene Linien gerade. Der Verf. will deswegen in die RYDBERG'sche Formel ein das Quadrat des Atomgewichtes enthaltendes Glied einführen.

Ly.

H. CREW. On the arc spectra of some metals, as influenced by an atmosphere of hydrogen. *Phil. Mag.* (5) 50, 497—505, 1900. *The Astrophys. Journ.* 12, 167—175, 1900. *Phys. ZS.* 2, 301, 1901.

Um ein Verfahren zu finden, nach welchem aus den Spectrallinien solcher Metalle, zwischen deren Linien ein Gesetz der Wellenlängen noch nicht entdeckt ist, solche isolirt werden, zwischen denen vielleicht ein derartiges Gesetz erkennbar wird, untersucht der Verf. die Spectren von Magnesium, Zink und Eisen in einer Wasserstoffatmosphäre. Der Lichtbogen wird zwischen zwei Elektroden aus dem untersuchten Material erzeugt, von denen die eine in schneller, die andere in langsamer Rotation gehalten wird, innerhalb einer aus zwei Hälften zusammengesetzten Hohlkugel, durch welche ein Strom elektrolytisch erzeugten Wasserstoffs dadurch gezogen wird, dass er beim Austritt entzündet wird. Das so erhaltene Spectrum wurde photographisch zwischen zwei in Luft erhaltenen Spectren desselben Metalls fixirt; die Expositionsdauern wurden so gewählt, dass die mittlere Intensität des in der Wasserstoffatmosphäre erzeugten Spectrums zwischen denen der beiden anderen lag. Es

Aenderungen der Absorption bilden zuweilen in einer Woche einen vollen Kreis. Directe Versuche zeigen, dass flüssiges Wasser die Strahlen in diesem Theile des Spectrums stark absorbirt.

Bei Gelegenheit der Bestimmung der Constanten von Steinsalz- und Fluoritprismen zeigte sich, dass die Winkel der ersteren sich mit der Temperatur ändern, dass mit steigender Temperatur die Flächen sich nach aussen krümmen; doch lassen sich die aus diesem Umstande herrührenden Fehler durch geeignete Art der Bestimmung der Winkel vermeiden. Der Brechungscoefficient erwies sich für Steinsalze verschiedenen Ursprungs gleich, ebenso für verschiedene Theile des Spectrums; auch der Temperaturcoefficient des Brechungsindex wurde für Steinsalzprismen bestimmt. Zum Schlusse wird trotz der von RUBENS für Energiemessungen eingeführten Verbesserungen des Thermoelements die Ueberlegenheit des Bolometers für diese Zwecke constatirt.

Ly.

J. R. RYDBERG. La distribution des raies spectrales. Rapp. du congr. de phys. 2, 200—224, 1900.

Bericht über den Stand der Untersuchungen über die Constitution der Spectra, eingeleitet durch eine eingehende Zusammenstellung der Litteratur. Die Spectren zerfallen in Linien- und Bandenspectren, die ersteren zeigen zwei Typen, solche mit Doubletten und Tripeln, die sich in Serien einordnen lassen, welche nach einer bestimmten Grenze convergiren, und solche, die zwar derartige Serien nicht zeigen, deren Linien sich aber in Reihen mit constanten Differenzen der Schwingungszahlen ordnen lassen. Am besten bekannt sind die Spectren des ersten Typus, bei denen drei Arten von Serien erkennbar sind: die Hauptgruppe, aus zwei oder drei Reihen bestehend, welche nach einer gemeinschaftlichen Grenze convergiren, so dass die Differenzen der Schwingungszahlen mit wachsender Ordnungszahl des Gliedes abnehmen, die verwaschenen (*séries nebuleuses*) und die engen Reihen (*séries étroites*), von KAYSER und RUNGE als erste und zweite secundäre Reihen bezeichnet; die Reihen gleicher Ordnung der beiden letzteren Gruppen convergiren nach derselben Grenze. Die nähere Untersuchung, hauptsächlich auf Grund der Messungen von KAYSER und RUNGE, zeigt nun, dass alle bekannten Reihen nahezu die gleiche Form haben, dass die Hauptreihen und die engen Reihen durch eine einzige Gleichung mit zwei veränderlichen Parametern darstellbar sind. Für die Spectren verschiedener Elemente lässt sich das Gesetz aussprechen: die Anzahl der Wellen, welche einer bestimmten Er-

schütterung entspricht, ist eine periodische Function des Atomgewichtes des Elements. Diese Functionen sind einander für Elemente derselben Familie sehr ähnlich, unterscheiden sich aber in bestimmter Weise von einander für verschiedene Familien. Die Linienspectren des zweiten Typus zeigen keine derartige Serien, doch lassen die bisherigen Untersuchungen auch hier schon Anzeichen von Gesetzmässigkeiten erkennen. Bezüglich der Bandenspectren werden die Formeln von DESLANDES und von THIELE und die von dem letzteren Forscher gefundenen Sätze mitgetheilt.

Ly.

H. RAMAGE. Method of investigating correspondences between spectra. Nature 62, 563, 1900.

Werden die Wellenlängen als Abscissen, die Atomgewichte der Elemente, deren Spectren verglichen werden, als Ordinaten aufgetragen, so erhält man durch Verbinden correspondirender Punkte im Allgemeinen krumme Linien, deren Abstände von einander für die Componenten der Doppellinien mit dem Atomgewichte wachsen; werden aber die Quadrate der Atomgewichte als Ordinaten aufgetragen, so werden jene Linien gerade. Der Verf. will deswegen in die RYDBERG'sche Formel ein das Quadrat des Atomgewichtes enthaltendes Glied einführen.

Ly.

H. CREW. On the arc spectra of some metals, as influenced by an atmosphere of hydrogen. Phil. Mag. (5) 50, 497—505, 1900. The Astrophys. Journ. 12, 167—175, 1900. Phys. ZS. 2, 301, 1901.

Um ein Verfahren zu finden, nach welchem aus den Spectrallinien solcher Metalle, zwischen deren Linien ein Gesetz der Wellenlängen noch nicht entdeckt ist, solche isolirt werden, zwischen denen vielleicht ein derartiges Gesetz erkennbar wird, untersucht der Verf. die Spectren von Magnesium, Zink und Eisen in einer Wasserstoffatmosphäre. Der Lichtbogen wird zwischen zwei Elektroden aus dem untersuchten Material erzeugt, von denen die eine in schneller, die andere in langsamer Rotation gehalten wird, innerhalb einer aus zwei Hälften zusammengesetzten Hohlkugel, durch welche ein Strom elektrolytisch erzeugten Wasserstoffs dadurch gezogen wird, dass er beim Austritt entzündet wird. Das so erhaltene Spectrum wurde photographisch zwischen zwei in Luft erhaltenen Spectren desselben Metalls fixirt; die Expositionsdauern wurden so gewählt, dass die mittlere Intensität des in der Wasserstoffatmosphäre erzeugten Spectrums zwischen denen der beiden anderen lag. Es

zeigte sich nun, dass alle Linien des Bogenspectrums, welche in der Wasserstoffatmosphäre anders erschienen als in der Luft, auch dem Funkenspectrum angehören, und dass alle den von KATSER und RUNGE gefundenen Serien angehörig Linien durch den Wasserstoff nicht beeinflusst werden. *Ly.*

J. FORMÁNEK. Spectralanalytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe. 9, 196, 58 lith. Taf. Berlin, Springer, 1900.

Die sämtlichen im Handel vorkommenden Farbstoffe sind auf Grund ihrer Absorptionsspectren in verdünnten Lösungen, und zwar in Wasser, Aethyl- und Amylalkohol, in Haupt- und Untergruppen getheilt, aus denen sie nach Bestimmung der Wellenlängen der Absorptionsstreifen mittels eines Spectralapparates von mittlerer Dispersion, dessen Scala nach Wellenlängen graduirt oder auf solche umgerechnet ist, nach den in dem Buche mitgegebenen Tabellen und Tafeln leicht mit ihren in der Praxis gebräuchlichen Bezeichnungen bestimmt werden; nur in verhältnissmässig wenigen Fällen, insbesondere bei Gemischen, sind noch einige wenige Reactionen nöthig. *Ly.*

J. FORMÁNEK. Die qualitative Spectralanalyse anorganischer Körper. VII u. 169 S. Berlin, Muckenberger, 1900.

Nach einer kurzen Theorie der Spectralanalyse und Spectralapparate, einer Beschreibung der für die praktische Analyse wichtigen Methoden der Messung und Darstellung der Spectra, einer Darstellung der Hilfsmittel zur Spectralanalyse und der für spectroscopische Untersuchungen nothwendigen Beobachtungsregeln und endlich einer Besprechung der Beeinflussung des Spectrums durch chemische und physikalische Bedingungen werden die Emissionspectra der Metalle und ihrer Verbindungen, dann die Absorptionsspectra der Metallsalze und schliesslich die Spectra der Metalloide und Gase in ihren für die Analyse charakteristischen Linien angegeben. Ein Beispiel einer vollständigen spectroscopischen Untersuchung, eine Wellenlängentabelle der Metallverbindungen mit Alkanna, eine Tabelle der Metalllinien nach ihrer Wellenlänge nebst Luft- und Wasserstoffspectrum, sowie ein Namen- und Sachregister vervollständigen das in erster Linie der praktischen Analyse gewidmete Buch. Zum Schluss sind noch die Flammen-, Funken- und Absorptionsspectra, sowie die Absorptionsspectra der Alkannaverbindungen auf Tafeln dargestellt. *Ly.*

J. FORMÁNEK. Nachweis der Metallsalze mittels der Absorptionsspectralanalyse unter Verwendung von Alkana. ZS. anal. Chem. 39, 409—434, 637—693, 1900.

Im Allgemeinen wird für die qualitative Analyse das Emissionsspectrum verwendet, während das ungleich leichter herzustellende Absorptionsspectrum bisher nur für den Nachweis weniger Metalle verwendbar war. Der Verf. hat nun die Absorptionen der Chloride aller Metalle und einer grossen Anzahl von Mischungen solcher in Alkannatinctur untersucht und für die meisten charakteristische Absorptionstreifen gefunden, die eine sichere Bestimmung der Metalle durch ihre Absorptionsspectra gestatten. Am besten werden die Alkalien und alkalischen Erden auf diese Weise bestimmt; bei einem Theile der Metalle treten die Absorptionstreifen bei dem blossen Zusatze des Metallsalzes zur Alkannatinctur auf, bei anderen ist die Hinzufügung einer Spur verdünnten Ammoniak's nöthig; die Lösungen der meisten schweren Metalle verändern das Absorptionsspectrum der Alkana nicht, sind also auf diese Weise nicht zu bestimmen. Für die Alkalien und alkalischen Erden hat sich das Gesetz gefunden, dass die charakteristischen Absorptionstreifen um so weiter nach Roth hin liegen, je grösser das Atomgewicht ist.

In der zweiten Abhandlung werden die Absorptionsspectren der seltenen Erden mitgetheilt und die in der ersten angegebenen Spectren der Kalium-Alkannaverbindung und des Kobalts berichtigt. Die Gesammtheit der Beobachtungen zeigt eine Beziehung zwischen den Wellenlängen des Hauptabsorptionstreifens und den Atomgewichten innerhalb der einzelnen Gruppen des periodischen Systems; für die drei ersten Gruppen stimmt das Gesetz mit dem von KAYSER und RUNGE für die Emissionsspectren gefundenen überein. *Ly.*

F. EMICH. Zur Empfindlichkeit der Spectralreactionen. Wien. Ber. 109 [2 a], 411—414, 1900.

Durch Verwendung sehr enger Capillaren für GEISSLER'sche Röhren — 0,015 bis 0,037 mm innerer Durchmesser — und Abblendung derselben bis auf 0,04 mm lässt sich die Empfindlichkeit der Spectralreaction so weit erhöhen, dass noch 10^{-12} bis $7 \cdot 10^{-14}$ mg nachgewiesen werden. *Ly.*

W. MUTHMANN und E. BAUB. Einige Beobachtungen über Luminescenzspectren. Ber. d. chem. Ges. 33, 1748—1763, 1900.

Die Verf. stellen durch Messungen an einer grösseren Reihe von Verbindungen der seltenen Erdmetalle, im Gegensatz zu LÉCOQ DE BOISBAUDRAN, fest, dass das Luminiscenzspectrum ein gutes Mittel zur Erkennung und Charakterisirung der Elemente abgiebt. Es zeigt sich dabei, dass alle Salze der sogenannten seltenen Erdmetalle, welche ein Absorptionsspectrum zeigen und alle Oxyde, welche im weissglühenden Zustande ein discontinuirliches Spectrum liefern, nicht auf Kathodenstrahlen reagiren, dass aber umgekehrt alle die Oxyde, welche ein solches Absorptions- und Emissionspectrum nicht geben, Kathodoluminiscenz zeigen. Die Kathodenstrahlen wurden in Vacuumröhren erzeugt, die aus zwei zusammengeschliffenen Theilen mit Quecksilberdichtung bestanden; die Einrichtung ermöglichte eine schnelle Auswechslung der untersuchten Substanzen.

Ly.

H. KAYSER. Normalen aus dem Bogenspectrum des Eisens. Ann. d. Phys. (4) 3, 195—203, 1900.

Da sich die Wellenlängen um so genauer bestimmen lassen, eine je grössere Anzahl von Wellenlängen bekannt ist, da ferner in der ROWLAND'schen Tabelle die Linien des Bogenspectrums des Eisens in einigen Theilen nicht zahlreich genug sind und in dem vom Verf. gemeinsam mit RUNGE veröffentlichten Eisenspectrum die Genauigkeit den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügt, veröffentlicht der Verf. eine neue Liste der Wellenlängen der Eisenlinien, die er theils für seine Messung der Spectra der Platingruppe, theils neuerdings bestimmt hat. Der mittlere Fehler dieser Messungen liegt zwischen 0,001 und 0,003 Å bis E⁰. Bei diesem Genauigkeitsgrade sind die gefundenen Wellenlängen nicht mit denen der entsprechenden Linien im Sonnenspectrum übereinstimmend. In der vorliegenden Tabelle, die sich über die Wellenlängen 2327,468 bis 4494,755 erstreckt, sind die vom Verf. bestimmten Wellenlängen nebst den Intensitäten der Linien nach einer zehntheiligen Scala und die entsprechenden von ROWLAND angegebenen Wellenlängen, so weit solche vorliegen, mitgetheilt.

Ly.

L. E. JEWELL. Absolute wave-lengths, spectroscopic determinations of motions in the line of sight, and other related subjects. The Astrophys. Journ. 11, 234—240, 1900.

Gegenüber der Abhandlung von FROST hebt der Verf. hervor, dass er den Einfluss der Erdbewegung auf die Bestimmung der absoluten Wellenlänge ebenfalls berechnet, aber noch nicht ver-

öffentlich habe, dass aber diese Correction im Vergleich zu den anderen schwer controllirbaren Einflüssen nicht so sehr ins Gewicht falle, und dass für die meisten Zwecke die Tabelle der relativen Wellenlängen genüge. Für die Aufgaben, für welche die absoluten Wellenlängen gebraucht werden, seien die meisten Sonnenlinien überhaupt zu wenig constant; die Veränderungen lassen auf Bewegungen in der Sonnenatmosphäre und Druckverschiedenheiten in derselben schliessen. Der Verf. warnt, die Verschiedenheiten im Charakter der Spectren auf eine einzige Ursache, etwa nur auf Temperaturunterschiede, zurückzuführen, und stellt weitere Untersuchungen in Aussicht.

Ly.

L. E. JEWELL. The use of the lines of titanium for comparison spectra and their prominence in the chromosphere. *The Astrophys. Journ.* 11, 243—244, 1900.

In Ergänzung der Mittheilung von FROST (diese Ber. 55, 52, 1899) weist der Verf. auf die hervorragende Bedeutung der Titanlinien im Spectrum der Sonnenflecke, der Chromosphäre und der Protuberanzen hin; insbesondere im Ultraviolett sind die Titanlinien die stärksten.

A. PEBOT et CH. FABRY. Détermination de nouveaux points de repère dans le spectre. *C. R.* 130, 492—495, 1900.

Zur Ausführung einer absoluten Bestimmung einer Wellenlänge wird das zu bestimmende, als monochromatisch vorausgesetzte Licht zugleich mit einem Strahl, dessen absolute Wellenlänge bekannt ist, etwa einer Cadmiumlinie, durch die genau parallel gestellten versilberten Platten des Interferenzspectrometers geleitet und mittels eines auf Unendlich eingestellten Fernrohres beobachtet. Für coincidirende Interferenzringe besteht dann die einfache Beziehung, dass sich die Wellenlängen umgekehrt wie die Ordnungszahlen der coincidirenden Ringe verhalten. Die Bestimmung dieser Ordnungszahl, die 100 000 übersteigen kann, erfolgt so, dass zunächst für einen kleinen Gangunterschied aus der nahezu bekannten Wellenlänge, etwa nach KAYSER und RUNGE oder ROWLAND, diese Zahl annähernd ermittelt wird und dann durch Vergrößerung des Gangunterschiedes immer genauere Werthe gewonnen werden. Die nach diesem Verfahren ermittelten genauen Wellenlängen einer Anzahl Linien einiger Metalle werden mitgetheilt; die einfachen Linien wurden meistens mittels des im Vacuum hergestellten Unterbrechungsfunkens (vergl. unten), für Quecksilber mittels des Quecksilberlicht-

bogens oder der MICHELSON'schen Röhre, für Natrium und Lithium mittels der Bunsenflamme erhalten. *Ly.*

CH. FABRY et A. PEROT. Nouvelle source de lumière pour la spectrometrie de précision. C. R. 130, 406—409, 1900.

Da für die genaue Bestimmung von Wellenlängen möglichst grosse Feinheit der Linien erwünscht ist und der gewöhnliche im Vacuum erzeugte elektrische Lichtbogen, welcher sehr feine Linien liefert, wegen des geringen Zwischenraumes zwischen den Polen und wegen der grossen Wärmeentwicklung Unzuträglichkeiten mit sich bringt, lassen die Verff. einen Funken zwischen einem mit dem positiven Pol einer Accumulatorenatterie von 60 Volt Spannung verbundenen Metallstück aus dem zu untersuchenden Metall und einem zweiten mit dem negativen Pole verbundenen Stücke aus demselben Material oder auch aus einem mit Kupfer oder Silber bedeckten Eisenstück überspringen. Der eine Pol oscillirt an dem andern, festen vorüber, so dass Berührung eintritt und bei jeder Trennung ein Funke entsteht; die Oscillation, welche durch die Anziehung einer Eisenarmatur durch einen Elektromagnet bethätigt wird, ist so schnell, dass der Lichteindruck continuirlich ist. Der ganze Apparat befindet sich in einem Kasten, der luftleer gemacht wird. Bei dieser Lichtquelle erscheinen nur die Hauptlinien äusserst fein, während die schwächeren fast verschwinden. Die Wellenlänge der in dieser Weise erhaltenen grünen Quecksilberlinie stimmt genau mit der in der MICHELSON'schen Röhre und mit der des Quecksilberbogens im Vacuum überein, eine Uebereinstimmung, die wahrscheinlich immer besteht, wenn beide Verfahren anwendbar sind. *Ly.*

M. HAMY. Sur la détermination de points de repère dans le spectre. C. R. 130, 489—492, 1900.

Es werden mehrere Kriterien für die Einfachheit der Strahlen in Spectren, welche in Interferenzspectroskopen erhalten werden, angeführt, unter welchen das wichtigste ist, dass das Verhältniss der Wellenlänge eines solchen zu der einer bekannten, sicher einfachen Linie für alle Gangunterschiede constant sein muss. Auf Grund dieses Kriteriums wird die Einfachheit einiger Cadmiumlinien erwiesen. Der Verf. ist mit einer Untersuchung des Zinkspectrums beschäftigt, in der Absicht, weitere über das ganze Spectrum verbreitete genau definirte Strahlen zu finden, die als Ausgangspunkte

für die genaue Bestimmung der Linien des Sonnenspectrums dienen sollen; dadurch würden sich etwaige systematische Fehler in den ROWLAND'schen Tabellen feststellen lassen. Bei Benutzung eines canellirten Spectrums würde man übrigens mit der genauen Kenntniss zweier Fixpunkte auskommen. *Ly.*

CH. FABRY et A. PEROT. Sur la constitution des raies jaunes du sodium. C. R. 130, 653—655, 1900.

Der Unterbrechungsfunken zwischen einem versilberten Eisenstab, welcher den negativen Pol bildete, und einer Natriumsilberlegirung im luftleeren Raume, lieferte die Strahlen D_1 und D_2 fast isolirt, da die anderen Natriumlinien sehr viel schwächer und die Silberlinien fast unsichtbar waren. Diese Linien wurden durch eine Quarzplatte zwischen einem Polarisator und einem Analysator von einander getrennt und je nach der Stellung des letzteren wurde die eine oder die andere allein erhalten. Im Interferenzspectroskop erschien jede dieser Linien als Doppellinie; doch zeigt die Thatsache, dass bei Verstärkung des Stromes die beiden hellen Theile der Linie sich von einander weiter entfernen, dass die Verdoppelung nur eine scheinbare ist und von der Umkehrung des mittleren Theiles herrührt, indem bei steigender Temperatur die Entwicklung des absorbirenden Natriumdampfes reicher wird. Die Verf. unterscheiden zwischen wahren mehrfachen Linien, bei welchen die Wellenlängen der Componenten feste sind, und scheinbaren, wie eben die Natriumlinien D_1 und D_2 , bei denen die Wellenlängen der Componenten von den Umständen, von dem Zustande der Lichtquelle und dem der umgebenden Atmosphäre abhängen. *Ly.*

M. HAMY. Sur la détermination de points de repère dans le spectre. C. R. 130, 700—701, 1900.

Gegenüber einer von FABRY und PEROT in ihrer Mittheilung über die Natriumlinien gemachten Bemerkung bezüglich einer Verschiedenheit in den Bestimmungen einer Cadmiumlinie durch MICHELSON einer- und dem Verf. andererseits weist der Verf. auf die Verschiedenheit in den Versuchsbedingungen hin — Röhren mit und solche ohne innere Elektroden — und erklärt die Verschiedenheit damit, dass die Messungen sich nicht auf dieselbe Linie beziehen. Die grössere Constanz der Erscheinungen in den Röhren ohne innere Elektroden wird mit dem vollkommeneren Vacuum in

denselben erklärt; bezüglich der Erscheinungen bei der anderen Versuchsanordnung seien noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Ly.

CH. FABRY et A. PÉROT. Sur les sources de lumière monochromatiques. Journ. de phys. (3) 9, 369—382, 1900.

Nach einer eingehenden Besprechung der Eigenschaften der verschiedenen zur Darstellung von einfarbigem Lichte benutzten Quellen werden die von den Verff. neueingeführten Lichtquellen und die Versuche besprochen, über welche oben nach den Mittheilungen in den C. R. berichtet ist.

Ly.

B. HASSELBERG. Note sur les spectres des décharges oscillantes. Journ. de phys. (3) 9, 153—155, 1900.

Zu den Beobachtungen von HEMSALECH (diese Ber. 55 [2], 68, 1899) bemerkt der Verfasser, dass dieselben bereits bekannt seien; schon KIRCHHOFF habe die Aenderung beobachtet, welche das Spectrum durch Einführung eines feuchten Fadens in den inducirten Stromkreis erleidet, ebenso wird eine Stelle aus einer schwedisch geschriebenen Abhandlung THALÉN's aus dem Jahre 1866 mitgetheilt, in welcher dieselben Erscheinungen beschrieben sind. Die durch Einführung einer Selbstinduction verursachten Aenderungen rühren von der Aenderung der Temperatur des Funkens her und haben nichts mit der oscillatorischen Entladung zu thun. Der Verf. hält allerdings ein eingehenderes Studium dieser Erscheinungen für wünschenswerth, jedoch seien dazu mächtigere spectroscopische Hilfsmittel nothwendig, als sie bisher HEMSALECH angewandt habe.

Ly.

G. A. HEMSALECH. Sur les spectres des décharges oscillantes (Suite). Journ. de phys. (3) 9, 437—444, 1900.

Gegenüber HASSELBERG (vergl. vor. Ref.) wird durch eine eingehende Experimentaluntersuchung nachgewiesen, dass die Aenderung, welche das Spectrum durch Einführung einer Selbstinduction erleidet, allerdings durch die Umwandlung der Entladung in eine oscillirende verursacht wird. Einleitend werden dabei die Begriffe: gewöhnlicher, intermittirender und oscillirender Funken genau definiert und ihre Unterschiede festgestellt. Die von HASSELBERG angeführte Beobachtung von THALÉN hat sich nicht auf einen oscillirenden Funken bezogen, da die Inductionsrolle einen Eisenkern

enthalten hat und nach den Versuchen des Verf. durch Einführung eines solchen die Oscillationen zunächst abgeschwächt und dann ganz aufgehoben werden. *Ly.*

P. LEWIS. Ueber den Einfluss kleiner Beimengungen zu einem Gase auf dessen Spectrum. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 447—458, 1900. [*The Astrophys. Journ.* 12, 16—23, 1900.

Im weiteren Verlauf der Versuche, über welche (diese Ber. 55, 70, 1899) berichtet ist, wird die Einwirkung von Quecksilberdampf auf das Spectrum des Wasserstoffs in Röhren mit inneren Elektroden, die zur Vermeidung der Amalgamirung aus Eisen bestanden, mit verschiedenen Stromquellen bei verschiedenen Drucken untersucht; der Einfluss des Quecksilberdampfes ist wiederum bedeutend, aber nicht so gross wie bei den Röhren mit äusseren Elektroden, ferner wurde bei Benutzung eines geschlossenen secundären Stromes bis hinab zu einem Wasserdruck von 0,5 mm ein Intensitätsmaximum der Linie H_{α} nicht erreicht; die weniger sicheren Messungen des sehr lichtschwachen Spectrums, welches durch den TESLA-Strom erhalten wurde, zeigen ein solches Maximum bei einem Druck von 1,2 bis 2 mm. Die ähnlichen Versuche mit Stickstoff, dem kleine Mengen Quecksilberdampf, Sauerstoff oder Wasserstoff beigemischt wurden, zeigen einen ähnlichen Gang wie die mit Wasserstoff, doch weniger rein, da schon das reine Stickstoffspectrum nicht so beständig war wie das Wasserstoffspectrum und die Quecksilberlinien bei andauerndem Strome immer schwächer wurden. Die Stickstoffbanden zeigen ein Maximum bei etwa 3,5 mm Druck, ihre Helligkeit nimmt oberhalb eines Druckes von etwa 20 mm langsam mit zunehmendem Druck ab und wird durch Quecksilberdampf allgemein herabgedrückt; Spuren von Sauerstoff setzen die Intensität der Stickstofflinie im Orange etwas herab, während die ihre Intensität als Function des Druckes darstellende Curve ihre Gestalt nur wenig ändert; ein Zusatz von einigen Procenten Sauerstoff schwächt die Helligkeit der Stickstofflinien bedeutend und flacht jene Curve sehr wesentlich ab; Wasserdampf erniedrigt die Helligkeit der Stickstofflinien bedeutend; ein Einfluss von Schwefel- und Joddampf war nicht zu bemerken. *Ly.*

E. GOLDSTEIN. Ueber Spectra von Gasgemischen und von Entladungshüllen. *Verh. Deutsch. physik. Ges.* 2, 110—112, 1900.

Im Anschluss an eine Mittheilung von LEWIS berichtet der Verf. über den von ihm schon vor längerer Zeit beobachteten Ein-

fluss von Beimischungen von Sauerstoff auf das Spectrum des Stickstoffs. Weiter weist er darauf hin, dass das Nachleuchten des verdünnten Stickstoffs nicht durch Beimischungen verursacht ist, sondern eine allgemeine Erscheinung ist und die Wirkung einer besonderen, nicht mit der sogenannten Aureole identischen Lichthülle ist, deren Intensität und Dauer von Druck und Form der Entladungshülle abhängig ist; diese Strahlenhülle ist nur bei ganz trockenen Gasen sichtbar, ihr Vorhandensein hat aber HERTZ auch bei feuchten Gasen durch ihre mechanischen und Wärmewirkungen constatirt. Die von LEWIS beobachtete Thatsache, dass die Erregung von Phosphorescenz durch strömenden, schwach feuchten Stickstoff stärker ist, als durch ruhenden, will Verf. damit erklären, dass die Strahlung allgemein bei Beginn der Entladung eine andere ist als später.

Ly.

C. ROLLEFSON. Spectra of mixtures. The Phys. Rev. 11, 101—104, 1900.

Die untersuchten Salze wurden einzeln und gemischt in die positiven Kohlenstäbe der Bogenlampe eingeführt; der Lichtstrahl wurde von der Lichtquelle auf einen Hohlspiegel, von diesem durch einen Spalt auf ein Concavgitter und von diesem in die Camera geleitet. Zwischen dem Gitter und der Camera befand sich ein innen geschwärztes, mit Blenden ausgestattetes etwas conisches Rohr zur Ablendung der ultravioletten Strahlen des ersten Spectrums und der Spectren höherer Ordnung; nur das erste Spectrum wurde benutzt. Die Versuche ergaben eine Anzahl noch nicht bekannter Linien des Strontiums und ein Band zwischen $\lambda = 4400$ und $\lambda = 4410$, welches ebenfalls wahrscheinlich dem Strontium angehört. Bei einer Beimischung von Strontium und Wismuth oder Blei zeigte sich das Strontiumspectrum nur in den von den Rändern des Lichtbogens herrührenden Theilen des Photogramms, wenn die Beimischung gering war; wenn aber grössere Mengen Strontium eingeführt wurden, nahm die Intensität der Mitte der Linien mehr zu als die der Enden. Eine Baryumlinie erwies sich in dem von dem oberen Rande des horizontalen Lichtbogens herrührenden Theile verstärkt.

Ly.

G. D. LIVEING. On the effects of dilution, temperature, and other circumstances, on the absorption spectra of solutions of didymium and erbium salts. Trans. Cambr. Soc. 18, 298—315, 1900. Proc. Cambr. Soc. 10, 213—214, 1900.

Eine erweiterte Untersuchung mit verbesserten Apparaten über die Absorptionsspectren einiger Salze unter verschiedenen Umständen zur Unterstützung der Anschauungen des Verf., über welche in diesen Ber. 55 [2], 74, 1899 berichtet ist. *Lj.*

V. SCHUMANN. A second spectrum of hydrogen. The *Astroph. Journ.* 11, 312—313, 1900.

Schon 1893 hat der Verfasser das mittels einer PLÜCKER'schen Röhre erzeugte Wasserstoffspectrum über die Wellenlänge $185\ \mu$ hinaus bis zu $100\ \mu$ verfolgt und gefunden, dass gerade in diesem Gebiete die grösste Energie dieses Spectrums liegt. Jetzt hat der Verf. bei der Untersuchung von Metallspectren, welche durch Ueberspringen des Funkens zwischen verschiedenen Metallelektroden bei dem gewöhnlichen Atmosphärendruck in einer Wasserstoffatmosphäre erzeugt wurden, durch Aussonderung der unter diesen Umständen in diesem Gebiete allen Metallen gemeinsamen Linien ein zweites Wasserstoffspectrum gefunden, welches zwar dem früheren Spectrum ähnlich ist, sich aber sowohl bezüglich der Wellenlängen als auch der Energievertheilung deutlich von demselben unterscheidet. Dieses zweite Spectrum ist von der Art der Entladung unabhängig; seine Energie ist eine Function der Funkenlänge; es verschwindet vollkommen bei ungewöhnlich kleiner Funkenlänge; die Strahlung desselben ist entschieden schwächer als die des von der PLÜCKER'schen Röhre erzeugten Spectrums. *Lj.*

N. LOCKYER. Note on the spectrum of silicium. *Proc. Roy. Soc. London* 65, 449—452, 1900.

Eine zuerst im Spectrum der Gase des Minerals Eliasit gefundene, einem neuen Gase zugeschriebene Linie von der Wellenlänge 4128,3 zeigte sich bei einer anderen Untersuchung, als in einem sehr engen, luftleeren Capillarrohr die innere Fläche geschmolzen war; dies brachte den Verf. auf den Gedanken, dass diese Linie dem Silicium angehörte. Die weitere experimentelle Untersuchung bestätigte diese Annahme und zeigte weiter, dass die Linien des Siliciumspectrum sich in drei Gruppen zerlegen lassen, von denen, je nach den Umständen, Siliciumfluorid im capillaren Vacuumrohr, Kieselsäure bei Einschaltung einer grossen oder einer kleinen Inductionsrolle, je eine besonders hervortritt. Dieselben Unterschiede zeigen sich in den Spectren verschiedener Sterne, β , γ und ξ Orionis; der Grund hierfür liegt in den verschiedenen Temperaturen dieser Sterne. Eine sowohl im Bogen- wie im Funkenpectrum vorkom-

mende Linie von der Wellenlänge 3905,8 zeigt sich in keinem der drei genannten Sterne, scheint aber nach der ROWLAND'schen Liste im Sonnenspectrum vorhanden zu sein. Die früher als unbekanntem Ursprungs bezeichnete Linie 4089,2 ist jetzt ebenfalls als dem Silicium angehörig erkannt; dieselbe scheint nur in einem kleinen Temperaturintervall, γ und ζ Orionis, vorzukommen. *Ly.*

N. LOCKYER. Further note on the spectrum of silicium. Proc. Roy. Soc. 67, 403—409, 1900.

Die Untersuchung von Aufnahmen des Spectrums von Siliciumbromid in einem Capillarrohr und des Funkspectrums zwischen metallischen Siliciumpolen, in beiden Fällen unter Benutzung eines grossen Condensators, ermöglicht eine Eintheilung der Linien in Gruppen, die genauer ist als eine früher vom Verf. gegebene; auf Grund derselben wird auch die Eintheilung der Sterne in Gruppen, die nach der Temperatur zusammengefasst sind, über welche früher berichtet wurde, corrigirt. *Ly.*

J. LUNT. On the spectrum of Silicon. Proc. Roy. Soc. London 66, 44—50, 1900.

Das Auftreten dreier Linien, welche in den Spectren einiger Sterne als von einem bisher unbekanntem Elemente herrührend aufgeführt werden, in dem Spectrum einer mit Kohlensäure, mehrerer mit Argon und einer mit Helium gefüllten Röhre, wenn besonders hochgespannte Entladungen angewandt wurden, führte nach einigen Vorversuchen in anderen Richtungen zu der Vermuthung, dass sie vom Silicium des Glases herrühren. Die schliessliche directe Bestimmung des Spectrums von Siliciumtetrafluorid unter Atmosphärendruck bei hochgespannter Entladung bestätigte die Vermuthung; dass die Linien in der sorgfältigen Tafel von EDER und VALENTA fehlen, rührt daher, dass die Bestimmungen dieser Forscher sich nicht so weit in den weniger brechbaren Theil erstrecken. Zwei von EDER und VALENTA angegebene Linien im brechbareren Theile finden sich auf den Photogrammen des Verf. nicht, dagegen eine von EDER und VALENTA nicht angegebene. *Ly.*

F. EXNER and E. HASCHKE. Note on the spectrum of silicon. The Astrophys. Journ. 12, 48—49, 1900.

Die Verf. bestätigen, dass eine Reihe von Linien in den Spectren vieler Sterne, die LUNT als Siliciumlinien vermuthete, wirklich

diesem Elemente angehören; zwei von EDER und VALENTA dem Silicium zugeschriebene Linien, deren Existenz LUNT bezweifelt hat, gehören nach den Verff. dem Eisen an. *Ly.*

W. N. HARTLEY and J. J. DOBBIE. The absorption spectra of ammonia. Journ. Chem. Soc. 77, 318—327, 1900.

Sowohl der käufliche als auch der aus durch mehrfache Krystallisation gereinigtem Sulfat erhaltene Ammoniak zeigt einen Absorptionsstreifen; derselbe tritt aber weniger deutlich hervor, wenn der käufliche Ammoniak in das Chlorid umgeformt wird. Die Verff. haben festgestellt, dass das aus dem gereinigten Oxalat durch Aufsaugen in gereinigter Salzsäure gewonnene Ammoniumchlorid keine Spur selectiver Absorption zeigt, ebenso wenig das aus Hydroxylamin gewonnene. Die Vermuthung, dass die sonst in Ammoniak auftretende Absorption hauptsächlich von Spuren von Pyridin herrührt, die derselbe nach der Art seiner Herstellung enthalten kann, wurde dadurch als richtig erwiesen, dass nach Beimischung von $\frac{1}{100}$ mg Pyridin zu dem Ammoniumchlorid, welches vorher keine Absorption gezeigt hatte, der Streifen wieder an derselben Stelle auftrat wie in der gewöhnlichen wässerigen Salmiaklösung. *Ly.*

M. WATTS. Wellenlängentabellen der Spectren der Elemente und Verbindungen. Rep. Brit. Ass. Dover 1899, 257—315. [Beibl. 24, 783, 1900 †.

Die Linien des Chlors in Vacuumröhren und des Molybdänfunktens. *Ly.*

E. DEMARÇAY. Sur quelques nouveaux spectres de terres rares. C. R. 131, 387—389, 1900.

Ausser einem, acht starke charakteristische Linien enthaltenden Spectrum der Terbiumperden, welches vielleicht dem Elemente Terbium angehört, hat der Verf. in anderen terbiumhaltigen Producten ein Spectrum gefunden, welches er einem vielleicht mit dem ersteren identischen Elemente zuschreibt; weitere Spectren yttriumhaltiger Substanzen lassen auf ein zwischen Yttrium und Erbium stehendes und endlich zwei weder dem Erbium noch dem Thulium angehörige Linien noch auf ein weiteres Element schliessen. Alle die Spectren und noch weitere, schwächere, kommen stets mit einander vermischt vor. *Ly.*

E. DEMARÇAY. Sur les spectres du samarium et du gadolinium. C. R. 131, 995—998, 1900.

Der Verf. hält gegenüber EXNER, indem er die grössere Genauigkeit der Wellenlängenbestimmungen dieses Autors anerkennt, die Richtigkeit seiner eigenen Veröffentlichung des Gadoliniumspectrum fest, indem er das von EXNER gebrauchte Princip der Bestimmung der Zugehörigkeit der einzelnen Linien zu den einzelnen Metallen bekämpft und die Sicherheit seines eigenen Verfahrens hervorhebt. Weiter werden die wichtigsten Linien des Samariumspectrum zwischen den Wellenlängen 3568,2 und 4523,8 mit den Intensitäten nach einer sechzehnteiligen Scala mitgetheilt.

Ly.

E. DEMARÇAY. Sur le gadolinium. C. R. 131, 343—345, 1900.

Nach Ansicht des Verf. haben die Gadoliniumproben, welche Andere spectroscopisch untersucht haben, ausser Terbium noch eines von den Elementen enthalten, welche der Verf. in anderen erdigen Metallen vermuthet; er hat durch Fractionirung ein reineres Präparat hergestellt, dessen Spectrum in seinen stärkeren Linien zwischen den Wellenlängen 350 und 480 mitgetheilt wird. *Ly.*

E. DEMARÇAY. Sur le spectrum de radium. C. R. 131, 258—259, 1900.

Eine neue, dem Verf. von Mme. CURIE gelieferte Probe von Radiumchlorür zeigte neben dem Spectrum der Platinelektroden und den drei Hauptlinien und einer sehr schwachen Linie des Baryums genau die früher (diese Ber. 55 [2], 66, 1899) mitgetheilten Linien; zwei dort nur angedeutete verwaschene Banden traten deutlicher hervor und konnten genauer bestimmt werden; eine früher dem Radium zugeschriebene Linie möchte der Verf. jetzt als Platinlinie ansehen, ebenso ist er über die Zugehörigkeit einer zweiten Linie zum Radiumspectrum zweifelhaft geworden. Nach dem spectralen wie nach dem chemischen Charakter scheint das Radium den alkalischen Erden anzugehören. Der weniger brechbare Theil ist einer Ocularuntersuchung nicht unterzogen worden. Der Verf. hält die untersuchte Substanz für nahezu reines Radiumchlorür. *Ly.*

C. RUNGE. Ueber das Spectrum des Radiums. Ann. d. Phys. (4) 2, 742—745, 1900.

Das Spectrum eines von F. GIESEL hergestellten radiumhaltigen Chlorbaryumpräparates wurde mittels eines kleineren und eines

grösseren Gitters untersucht; die Substanzperle wurde, vortheilhafter als in der Bunsenflamme, durch einen elektrisch glühend gemachten Drahtbügel erzeugt und verdampft. Der Verf. hat von den von DEMARÇAY nicht besonders genau gemessenen 15 dem neuen Elemente zugeschriebenen Linien eine Anzahl nicht gefunden, eine andere Anzahl so nahe an den gewöhnlichen Chlorbaryumlinien, dass sie nicht ganz sicher als neu zu betrachten sind, und nur drei Linien sind zweifellos von bisher bekannten Linien verschieden. In der GEISSLER'schen Röhre zeigten sich keine neue Linien; auch ein Poloniumpräparat zeigte weder in der GEISSLER'schen Röhre noch im Funkenspectrum neue Linien. *Ly.*

C. RUNGE. On the spectrum of radium. The Astrophys. Journ. 12, 1—3, 1900.

Der wesentliche Inhalt der Abhandlung, über welche oben berichtet ist. *Ly.*

G. BERNDT. Ueber die Spectra von Radium und Polonium. Phys. ZS. 2, 180—181, 1900. Chem. News 83, 77—78, 1901.

Während DEMARÇAY bis zur Wellenlänge 3500 16 Radiumlinien bestimmt hat, von denen er allerdings drei für zweifelhaft hält, hat RUNGE nur drei der stärksten Linien bestätigt. Der Verf. meint, dass RUNGE weniger actives Material benutzt hat; er selbst hat bei neuen Messungen mit Material von der Activität 200 nur eine, mit solchem von der Activität 1000 drei der bekannten und eine weitere neue Linie gefunden. Weiter hat er unter Verwendung von activem Wismuthnitrat von der Activität 300 zwischen den Wellenlängen 4596 und 2327 15 neue Linien bestimmt. *Ly.*

G. A. HEMSALECH. Ueber das Bandenspectrum des Aluminiums. Ann. d. Phys. (4) 2, 331—334, 1900.

Durch Untersuchung des bei oscillirender Entladung auftretenden Aluminiumspectrum sucht der Verf. die Frage zu entscheiden, ob das Bandenspectrum vom Aluminiumoxyd oder vom Metall herührt; er schliesst sich der Anschauung von ARONS an, dass das Bandenspectrum dem metallischen Aluminium zuzuschreiben ist. *Ly.*

F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente XVIII. Wien. Ber. 109 [2a], 103—169, 1900.

In dieser Mittheilung werden zunächst die Linien des Spectrum des Elementes Scandium aufgeführt, dann diejenigen der Elemente

Samarium und Gadolinium. Die grosse Anzahl der diesen beiden Spectren gemeinsamen Linien veranlasst die Verff., da diese Linien in beiden mit gleicher Intensität auftreten und ausserdem in einem reineren Samariumpräparat schwächer erschienen, zu der Annahme, dass diese Linien einem weiteren, noch unbekanntem Elemente zuzuschreiben seien. In besonderen Tabellen werden dann die nach Ansicht der Verff. wirklich mit grösster Wahrscheinlichkeit den genannten Elementen zugehörigen und endlich die in beiden Spectren mit gleicher Intensität auftretenden Linien aufgeführt. *Ly.*

V. SCHUMANN. Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. Wien. akad. Anz. 1900, 71. [Naturw. Rundsch. 15, 277—278, 1900 †. Chem. News 81, 287—288, 1900.

Durch Verbesserung der Beobachtungsmittel gelingt dem Verf. die photographische Aufnahme von Strahlen kürzester Wellenlänge in sehr kurzer Zeit, die der Wasserstoffstrahlen bei $100\ \mu\mu$ in wenigen Secunden. Dabei hat sich gezeigt: Die Durchlässigkeit des Quarzes nimmt mit der Wellenlänge ab; jenseits $150\ \mu\mu$ ist eine $0,5\ \text{mm}$ starke Quarzplatte fast vollkommen undurchlässig; weisser Flussspath verhält sich ähnlich, ist aber bei $100\ \mu\mu$ viel durchlässiger als Quarz; für noch mehr brechbare Strahlen steigert eine $0,5\ \text{mm}$ starke Platte die Expositionsdauer um mehr als das Doppelte, doch hängt dieser Lichtverlust mehr von der Anzahl der spiegelnden Flächen als von der Dicke ab. Ueber das zweite Wasserstoffspectrum in diesem Gebiete ist bereits oben berichtet. Die Metallspectra erfordern viel längere Belichtung als das bei niedrigem Drucke erscheinende Spectrum des Wasserstoffs. *Ly.*

W. DEMMERING. Ueber Absorptionsspectra im Ultraviolett. Diss. Leipzig 1898. [ZS. f. phys. Chem. 36, 444, 1901 †.

Die mittels eines BUNSEN'schen Spectralapparates mit Quarzflussspathlinsen und Quarzprisma aufgenommenen Spectren einer Funkenstrecke zwischen Spitzen aus EDER'scher Cadmiumlegirung im Gebiete zwischen den Wellenlängen 3612 und 2144 zeigen in Lösungen von Jod in Alkohol, Aether und Chloroform einseitige Absorption, in Wasser, wässeriger oder alkoholischer Jodkaliumlösung ein Bandenabsorptionsspectrum. Auch Chlor und Brom wurden untersucht; nur Brom in Bromkalium gelöst zeigte ein Bandenspectrum. Die Lösungen von Jodion und Bromion stimmen in ihren Absorptionsspectren unter sich vollkommen überein; das Chlorion absorbiert im untersuchten Gebiete überhaupt nicht. *Ly.*

B. GLATZEL. Bestimmung von Absorptionscoefficienten im ultravioletten Spectralgebiete. *Phys. ZS.* 1, 285—287, 1900.

Um zunächst die Absorptionscoefficienten für eine Anzahl Wellenlängen mit einiger Annäherung zu erhalten, werden die Verhältnisse der Schwärzungen ermittelt, welche eine photographische Platte erleidet, die hinter einem VIBORDT'schen Doppelspalt aufgestellt ist, dessen Hälften auf gleiche Breite eingestellt sind und vor deren einer die zu untersuchende Substanz sich in passender Verdünnung in einem Quarztroge befindet. Auf Grund dieser ungefähren Bestimmung werden für engere abgeblendete Spectralgebiete die Spaltbreiten eingestellt und dann die genaue Gleichheit der Schwärzungen einer photographischen Platte durch die durch die beiden Spalthälften gegangenen Strahlen dadurch bestimmt, dass die Platte über einem schmalen, auf einen schwarzen matten Papierbogen geklebten weissen Streifen verschoben wird, bis gleiche Helligkeit erreicht ist. Die Ergebnisse der Messungen stimmen für Kaliumnitrat mit den von SIMON gefundenen — berichtigten — gut überein; die Beobachtungen bei derselben Wellenlänge für verschiedene Concentrationen zeigen nur Abweichungen vom Mittelwerthe von 4,5 Proc. Das Verfahren lässt sich nur anwenden, wenn man ein continuirliches, ultraviolettes Spectrum benutzt; der elektrische Flammenbogen liefert bis zur Wellenlänge $230\mu\mu$ ein solches hinreichend kräftig. Für den anderen Theil des ultravioletten Gebietes wird ein Verfahren vorgeschlagen, welches in einer Combination des von SIMON angegebenen mit dem vom Verfasser hier benutzten besteht.

Ly.

BR. GLATZEL. Quantitative Untersuchungen über Absorption und Reflexion im Ultraviolett. *Phys. ZS.* 2, 173—178, 1900.

Nach dem im vorigen Referate beschriebenen Verfahren wird das Absorptionsvermögen des Benzols, Anthracens und Retens im Ultraviolett untersucht. Die Absorption des Benzols ist wesentlich kleiner als die der Metalle — entgegen der Vermuthung von PAUER —, dagegen ist die der anderen beiden untersuchten Kohlenwasserstoffe grösser als die der meisten Metalle. Der directe Vergleich der Reflexion verschiedener Metalle im Ultraviolett zeigt, dass dieselbe mit abnehmender Wellenlänge abnimmt, mit Ausnahme des Silbers, welches bei $232\mu\mu$ ein Minimum zeigt; dagegen ist das Reflexionsvermögen des festen Anthracens und Retens auch nicht annähernd so gross wie das der Metalle.

Ly.

H. RUBENS. Le spectre infra-rouge. Rapp. du congr. int. de phys. 2, 141—174, 1900.

Nach einer Darlegung der Geschichte der Entdeckung und der Methoden der Untersuchung des infrarothern Spectrums werden die für die Temperaturmessung benutzten Instrumente, dann die jüngeren Messungen der Dispersion und die Dispersionsformeln besprochen und auf die Uebereinstimmung der Versuchsergebnisse mit der Deutung der Dispersionsformeln auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie hingewiesen. Weiter werden zusammenfassend das Verfahren der Isolirung der langwelligen Strahlen auf Grund mehrfacher Reflexion und die an den so erhaltenen „Reststrahlen“ vom Verfasser zusammen mit anderen ausgeführten Messungen, über die einzeln hier berichtet ist, dargelegt und endlich Versuche über die Reflexion dieser Strahlen beschrieben nach einem Verfahren, welches dem von GARBASSO für die HERTZ'schen Wellen angegebenen analog ist und eine Analogie mit dem Verhalten dieser Wellen constatirt. Zum Schluss werden die bisherigen Verfahren für die graphische Darstellung des Spectrums angegeben; der Verf. spricht die Ansicht aus, dass nicht, wie in der Akustik, ein einziges Verfahren allgemein zu empfehlen, sondern die Darstellung je nach dem Zwecke zu wählen sei.

Ly.

H. LEHMANN. Die ultrarothern Spectren. 13 S. Freiburg i. B., Univ.-Buchdr., 1900. [Beibl. 24, 1119—1120, 1900.]

Durch besondere lichtempfindliche Platten ist es dem Verf. gelungen, das Spectralgebiet bis zu $1000\ \mu\mu$ zu photographiren; die störenden Strahlen zweiter Ordnung wurden durch passende Filter entfernt. Mitgetheilt sind die Photogramme der Bogenspectra der Metalle Li, Cs, Rb, Ca, Ba, Fe, Mg.

Ly.

H. LEHMANN. Die ultrarothern Spectren der Alkalien. Arch. f. wissensch. Photogr. 2, 216—222, 1900.

Durch Alizarinblau und Nigrosin sensibilisirte Platten geben das ultrarotherne Spectrum bis zur Wellenlänge $920\ \mu\mu$ wieder. Die so gefundenen Spectren von Li, Na, Cs, Rb, Ca, Ba, Mg und Fe werden mitgetheilt und, soweit andere Beobachtungen vorliegen, diesen gegenübergestellt; die von KAYSER und RUNGE nach ihren theoretischen Untersuchungen erwarteten Linien finden sich sämmtlich, jedoch mit durchweg grösseren Wellenlängen.

Ly.

S. P. LANGLEY. Sur les derniers resultats obtenus dans l'étude de la partie infra-rouge du spectre solaire. C. R. 131, 734—736, 1900.

Begleitende Bemerkungen bei der Ueberreichung des letzten Bandes der Mittheilungen über seine auf dem Mount Whitney, 4000 m über Meereshöhe ausgeführten Bestimmungen des infrarothern Theiles des Sonnenspectrums. Unter Benutzung eines Bolometers, welches die Temperaturen merklich genauer als auf ein Millionstel Grad zu bestimmen gestattete, sind in dem Gebiete zwischen den Wellenlängen 1 und $5,2 \mu$ etwa 600 Linien genau bestimmt worden, darunter mehr als 400 neue. Weiter haben die Untersuchungen eine Veränderlichkeit der atmosphärischen Linien mit der Jahreszeit gezeigt, die vielleicht von grosser praktischer Bedeutung ist. *Ly.*

J. JANSSEN. Remarques sur la Communication précédente. C. R. 131, 737—738, 1900.

In einigen Bemerkungen wird auf die wichtigsten Punkte der obigen Mittheilung hingewiesen und ferner darauf, dass in den atmosphärischen Absorptionsstreifen des Sonnenspectrums ein sehr empfindliches Mittel gegeben ist, die Zusammensetzung der höheren Luftschichten zu erkennen. *Ly.*

S. P. LANGLEY. A chart of infra red spectrum. Nature 62, 562, 1900.

Eine Tafel des Spectrums zwischen den Wellenlängen 0,7 bis $5,3 \mu$, die automatisch durch ein Bolometer hergestellt ist, durch welches Temperaturdifferenzen von ein Millionstel Centigrad entdeckt werden können. *Ly.*

L. PUCCIANTI. Spettri di assorbimento di liquidi nell' ultrarosso. Cim. (4) 11, 241—278, 1900.

Die Messungen, über welche nach einer vorläufigen Mittheilung bereits in diesen Ber. 55 [2], 44, 1899 berichtet ist, und die auf eine grosse Anzahl von Kohlenwasserstoffverbindungen ausgedehnt sind, werden näher beschrieben. *Ly.*

L. PUCCIANTI. Noch einmal über die Absorptionsspectra im Ultraroth. Phys. ZS. 1, 494—497, 1900.

Auf Grund weiterer Untersuchung der Absorptionsspectra einer grossen Reihe organischer Verbindungen kann der Verfasser die frühere Annahme, dass die Uebereinstimmung in einzelnen Atomgruppen Uebereinstimmungen in der Absorption verursacht, nicht

in vollem Umfange aufrecht erhalten; nur der folgende Satz scheint zu gelten: Flüssige Verbindungen, welche Kohlenstoff in directer Verbindung mit Wasserstoff enthalten, zeigen ein Absorptionsmaximum bei $1,71\mu$ Wellenlänge. Weitere Uebereinstimmungen dürften nur für Gruppen bestehen, welche ähnliche Constitution besitzen.

Ly.

G. HÜFNER. Ueber die gleichzeitige quantitative Bestimmung zweier Farbstoffe im Blute mit Hilfe des Spectrophotometers. Arch. f. Phys. 1900, 39—46.

Auf Grund der Thatsache, dass die Lichtstärken verschiedener Regionen des Absorptionsspectrums einer Oxyhämoglobinlösung und ebenso der anderen Farbstoffe des Blutes, unabhängig von der Concentration, stets in demselben Verhältnisse zu einander stehen, wird für klinische Zwecke eine Formel aufgestellt, aus welcher sich der Gehalt einer ausser jenem Farbstoffe noch sauerstoffreies Hämoglobin enthaltenden Lösung an Hämoglobin bestimmt, und auf Grund dieser Formel eine Tabelle berechnet. Eine zweite Formel nebst Tabelle stellt den Gehalt an Methämoglobin, eine dritte den an Kohlenoxydhämoglobin neben Oxyhämoglobin dar.

Ly.

P. LEMOULT. Relation entre la constitution chimique de colorants du triphénylméthane et les spectres d'absorption des leurs solutions aqueuses. C. R. 131, 839—842, 1900.

Alle Farbstoffe des Triphenylmethans zeigen eine Absorptionslinie in Roth, und zwar alle diejenigen, welche nur zwei tertiäre Stickstoffatome enthalten, eine solche, deren Wellenlänge etwa 6860, und alle diejenigen, welche drei tertiäre Stickstoffatome enthalten, eine solche, deren Wellenlänge etwa 6660 ist, wie auch sonst die Constitution der Substanz sein möge.

Ly.

F. REVERDIN u. P. CRÉPIEUX. Untersuchungen über den Einfluss der Stellung verschiedener Chromophore im Molecüle auf die Nuance und übrigen Eigenschaften der Farbstoffe. Ber. d. chem. Ges. 33, 2497—2503, 1900.

Die verschiedenen Farbstoffe der Nitro- und der Chlortoluidine wurden auf ihre Nuance, ihre Lichtechtheit und ihre Löslichkeit untersucht; die Lichtunechtheit scheint von der Nachbarschaft des Chlors mit der Amidgruppe abzuhängen.

Ly.

L. MARCHELEWSKI and C. A. SOHUNCK. Notes on the chemistry of Chlorophyll. Journ. Chem. Soc. 77, 1080—1094, 1900.

— — — — Die Reindarstellung des Chlorophylls, sein Spectrum und dasjenige eines anderen, in Blätterextracten vorhandenen, grünen Farbstoffs. Krak. Anz. 1900, 155—156.

Die Verff. definiren als Chlorophyll ein Extract aus Blattgrün, welches gereinigt ein Spectrum abgibt, welches charakterisirt ist durch drei Bänder im weniger brechbaren Theile, eines im Roth, von nahe an *B* bis über *C* hinausreichend, eines im Orange und ein drittes in der Nähe von *D*, und drei Bänder im Violett und Ultraviolett zwischen *F* und *K_β*. Danach ist das von HARTLEY angenommene „blaue Chlorophyll“ wegen seines abweichenden Absorptionsspectrums ein Derivat des eigentlichen Chlorophylls. Dagegen finden die Verff. im gewöhnlichen Chlorophyll noch einen grünen Begleiter, der in Verbindung mit Stoffen der Xantophyllgruppe das von HARTLEY angenommene „gelbe Chlorophyll“ giebt. Der weitere Inhalt der Abhandlung ist von rein chemischem Interesse. Die zweite in der Ueberschrift angeführte Abhandlung ist ein zusammenfassender Bericht über die erste. Ly.

S. FRIEDLÄNDER. Ueber die Bestimmung von Chlor, Brom und Jod durch Beobachtung von Flammenspectren. Dissert. Berlin 1900. [ZS. f. phys. Chem. 36, 746—747, 1901.

Um den Einfluss der Säurereste auf die Metallspectren zu untersuchen, wurden Chlor-, Brom- und Jodammonium in die nicht leuchtende Bunsenflamme eingeführt, in deren Saum die Oxyde des Lithiums, Natriums, Kaliums, Calciums, Strontiums, Baryums und des Kupfers glühten. Nur die Spectren von Baryum und Kupfer wurden dabei deutlich verändert. Beim Baryum lassen sich die Gemische der Haloide auch bei Zusatz der wichtigsten Metalle und Metalloide auf diesem Wege qualitativ sicher feststellen; einzeln konnte so noch $\frac{1}{77}$ mg Cl, $\frac{1}{64}$ mg Br, $\frac{1}{53}$ mg J erkannt werden. Die Messungen führen zu dem Satze: Der Quotient der Wellenlängen analoger Linien des Baryum- und Kupferchlorids, -bromids und -jodids ist constant. Ly.

E. BECKMANN. Ueber Spectrallampen. I, II. ZS. f. phys. Chem. 34, 593—611, 1900; 35, 448—458, 1900.

Das Princip, durch Zerstäubung der einer Spectraluntersuchung zu unterziehenden Flüssigkeit eine dauernde, gleichmässige und intensive

Färbung der Flamme zu erreichen, welches der Verf., wie in diesen Ber. 55 [2], 77, 1899 berichtet ist, in Form einer auf Elektrolyse beruhenden Lampe angewandt hat, ist hier weiter ausgebildet und auf Grund desselben ein Apparat ausgebildet worden. Neben der Zerstäubung durch Elektrolyse ist eine solche durch Druckluft eingeführt. In einer unter der Flamme der Spectrallampe befindlichen, die zu untersuchende Flüssigkeit enthaltenden Porcellancüvette liegt ein einseitig geschlossenes Röhrchen aus porösem Porcellan, oben von der Flüssigkeit bedeckt, durch welches aus einem kleinen Druckkessel, oder aus einer Sauerstoffbombe, unter Einschaltung eines Reducirventils oder auch direct durch eine mit einem besonderen Regulirventil versehene Wasserluftpumpe Luft bezw. Sauerstoff unter passendem Druck gepresst wird. Durch besondere Voruntersuchungen sind die günstigsten Druckverhältnisse ermittelt; es hat sich dabei gezeigt, dass der nothwendige Druck wesentlich kleiner ist, wenn die Poren des Zerstäubungsröhrchens mit Alkoholen und anderen organischen Flüssigkeiten benetzt sind, als wenn sie mit dem Wasser der Lösungen gefüllt sind. Der beschriebene Apparat enthält eine Vorrichtung, diesen „Erleichterer“ während des Versuchs in das Zerstäubungsröhrchen einzuführen und zum Auswaschen des Röhrchens und der Cüvette, betrieben mittels der für den Versuch benutzten Druckluft; ebenso dient der Luftdruck, die Flüssigkeit, wenn nöthig, durch ein Röhrsystem zu treiben, um sie von der durch Strahlung und Leitung hervorgerufenen Erwärmung abzukühlen.

Ly.

E. BECKMANN. Neue Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen (Spectrallampen). Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wissensch. 26, Nr. 1, 1900. [Phys. ZS. 1, 599, 1900 †.]

Referat über denselben Apparat und dieselben Versuche, über welche oben berichtet ist.

Ly.

E. BECKMANN. Ueber Spectrallampen. III. ZS. f. phys. Chem. 25, 652—660, 1900.

Beschreibung einer Universallampe für Beleuchtung in der Leuchtgas-, Wasserstoff- oder Knallgasflamme mit Anwendung der im vorigen Referate beschriebenen Zerstäubungsröhre, ferner einer einfacheren Lampe für Demonstrationen und für homogenes Licht mit Zerstäubung durch Druckgas und mit elektrolytischer Zerstäubung.

Ly.

L. M. DENNIS. Eine neue Form des Zerstäubers für Funken-
spectren von Lösungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 20, 1—3, 1898.
[ZS. f. phys. Chem. 36, 122, 1901.

Der auf einer Platinspitze ruhende Graphitpol ragt aus dem
offenen Ende des kleineren Armes einer die Lösung enthaltenden
U-Röhre hervor. In den längeren Arm ragt ein dünneres luftdicht
schliessendes Rohr ein, durch welches in dem Maasse, als Flüssig-
keit am Pole verbraucht wird, Luft in die Röhre eindringt; da-
durch wird der weitere Zutritt von Flüssigkeit zum Pole er-
möglichlicht. *Ly.*

P. D. ZACHARIAS. Zur Theorie der Färbung. Revue gén. des Matières
colorantes 4, 307—308, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 37, 247—248, 1901 †.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Annahme, dass alle
Färbungsvorgänge auf dieselbe Ursache zurückzuführen seien, voll-
ständig unbegründet ist und dass demnach die verschiedenen be-
theiligten Vorgänge einzeln zu untersuchen sind. *Ly.*

H. J. MÖLLER. Ueber gefärbte Gläser. Ber. deutsch. pharmac. Ges.
10, 141—210, 234—266, 1900. [Beibl. 25, 194, 1901 †.

Die Expositionsdauer lichtempfindlicher anorganischer Salze und
die Absorption mit dem VIERORDT'schen Spectralphotometer zeigen
übereinstimmend, dass alle dunkeln Gläser die lichtempfindlichen
pharmaceutischen Präparate genügend schützen, am besten die roth
und orange gefärbten, während hellbraune, hellgrüne und hellblaue
Gläser ungenügend sind. *Ly.*

C. DRALLE. Ueber die Färbungen, welche Eisen- und Mangan-
verbindungen dem Glase ertheilen. Chem.-Ztg. 24, 1132—1136, 1900.
[Beibl. 25, 279, 1901 †.

Durch Eisenoxydul wird Glas blaugrün, durch Eisenoxyd gelb-
grün gefärbt, durch Mangan in sehr kleinen Mengen gar nicht,
durch grössere mit steigendem Mangangehalt als Oxydul blassgrün-
lich, gelblich, gelb, braun; durch Behandlung eines grosse Mengen
Mangan enthaltenden Glasflusses mit einem Holzschelit schlägt die
Farbe in Grün um. Manganoxyd färbt das Glas roth- bis tiefviolett.
Durch Eisenoxydul grünlich-gefärbtes Glas wird durch kleine
Mengen Manganoxydul, die für sich schwach grünlich färben, voll-
kommen entfärbt. *Ly.*

W. SPRING. Sur l'illumination de quelques verres. Bull. soc. Belg. 1900, 1014—1027. Rec. trav. chim. Pays-Bas 19 [(2) 4], 339—349, 1900. [Beibl. 25, 279—280, 1901.]

Rubingläser, welche durch Zusatz einiger Zehntausendstel Chlorgold zu Krystallglas hergestellt werden, sind zunächst farblos und werden erst durch Anlassen auf bestimmte Temperaturen rubinroth, bläulich, braun. Vor dem Anlassen erscheint das Glas sogar optisch leer; die Trübung tritt erst durch das Anlassen ein und steigt mit wachsender Färbung; das diffus zerstreute Licht ist goldgelb. Aehnlich zeigen die mit Kupfer roth gefärbten Gläser eine mattbraune, die mit Silber gelb gefärbten Gläser eine graue Trübung. Diese Gläser verhalten sich also wie colloidale Lösung. Dagegen zeigen die mit Eisen-, Chrom-, Mangan- und Kobaltsilicaten gefärbten Gläser nur eine durch fremde Beimengungen erzeugte Trübung, verhalten sich also wie eigentliche Lösungen. Farblose Gläser zeigen im weissen elektrischen Lichte eine ganz schwach bläuliche Spur, verhalten sich also wie Medien von sehr geringer Trübung. Durch Zusatz von Manganverbindungen entfärbte Gläser zeigen Fluorescenz, die nur auftritt, wenn zwei verschiedene Metallverbindungen im Glase vorhanden sind; durch Mischen von Eisen- und Mangansalzlösungen farblos gemachte Lösungen zeigen dagegen keine Fluorescenz. Die färbende Kraft dieser Salze ist im Glase grösser als in Lösungen. Alle diese Feststellungen werden durch Beobachtung eines durch das Glas geleiteten intensiven Lichtstrahls gemacht.

Ly.

A. DUFTON and W. M. GARDNER. An artificial light of the same character as daylight. Nature 62, 563, 1900.

Eine elektrische Bogenlampe, deren Umhüllung in einem mit Kupfersulfat von passender Intensität gefüllten Gefäss oder aus Glas von der gleichen Farbe und passender Dicke besteht.

Ly.

H. THIELE. Ueber das Leuchten der AUER-Glühkörper. Ber. d. chem. Ges. 33, 183—187, 1900.

Nach einem kurzen Berichte über die Anschauung von BUNTE und über die Beobachtungen von JOHN gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass sich der bei Benutzung des WHEWELT-Unterbrechers entstehende Lichtbogen für die Untersuchung der Leuchtkraft der Glühkörper besonders eignet, und zwar scheint der bei genügender Spannung auftretende über dem eigentlichen Lichtbogen befindliche

flammenähnliche Theil desselben der geeignetste. Die so ausgeführten Messungen der Leuchtkraft an Cer-Thor-Mischungen zeigen in der That ein Maximum bei etwa demselben Cergehalte, wie er sich für die Gebrauchsglühkörper am günstigsten erwiesen hat. *Ly.*

H. M. HOWE. Anlassfarben von Stahl bei verschiedenen Temperaturen. *Der Mechaniker* 8, 33, 1900.

Auf Grund älterer, mit dem Pyrometer von LE CHATELIER vom Verf. ausgeführter Messungen der das Auftreten der verschiedenen Anlassfarben hervorrufenden Temperaturen wird für diese Farben eine bestimmte, durch die Temperatur genau definierte Nomenclatur vorgeschlagen. *Ly.*

L i t t e r a t u r.

- G. H. HURST. Colour: Handbook of theory of colour. 8°. 166 S. Scott, Greenwood, 1900.
- G. L. MANNING. Beitrag zur Kenntniss der Absorption des Lichtes. 28 S. Berlin 1900.
- B. HASSELBERG. Researches on the arc-spectra of the metals. V. Spectrum of vanadium. *The Astrophys. Journ.* 11, 67—88, 1900. Diese *Ber.* 55 [2], 66, 1899.
- S. D. LIVEING and J. DEWAR. On the spectrum of the more volatile gases of atmospheric air, which are not condensed at the temperature of liquid hydrogen. *Proc. Roy. Soc.* 67, 467—474, 1900.
- W. M. WATTS. Index of spectra. Appendix K. The spectrum of chlorine and the sparkspectrum of molybdenum. 60 S. Manchester 1900.
- W. N. HARTLEY. The action of heat on the absorption spectra and chemical constitution of saline solutions. Dublin 1900.
- — The absorption spectra of saline solutions. *Trans. Dubl. Soc.* (2) 7, 253—312, 1900. [*Nature* 63, 313, 1901.
- T. LYMANN. False spectra from the rowland concave grating. *Proc. Amer. Acad.* 36, 241—252, 1900. *Scheel.*

13. Photometrie.

J. VIOLLE. Photométrie. *Éclair. élect.* 24, 420—431, 1900.

Ein Vortrag, in welchem über die grundlegenden, die praktische Photometrie betreffenden Arbeiten der letzten Jahre berichtet wird.

Bezüglich der internationalen Platineinheit werden auf Grund einer Arbeit von PETAVEL die beim Genfer Congress gemachten Einwürfe zurückgewiesen; dann wird gegen die von LUMMER und KURLBAUM vorgeschlagene Einheit des elektrisch geblühten Platins der Einwurf der in Folge zu niedriger Temperatur zu rothen Färbung gemacht, wogegen der praktische Werth als Zwischeneinheit anerkannt wird; weiter wird auf die Verwendbarkeit des positiven Kraters des elektrischen Lichtbogens als absolute Einheit hingewiesen, doch seien die diesbezüglichen Vorarbeiten noch nicht abgeschlossen; endlich wird über die Arbeiten von LIEBENTHAL bezüglich der Verwendung der elektrischen Glühlampen als Normalquelle und ähnliche Arbeiten des Amerikanischen Instituts berichtet. Was die Lichteinheiten in Form von Flammen betrifft, so kommen wesentlich die Carcellampe, die Pentanlampe von VERNEUR-HARCOURT und die HEFNER-ALTENECK-Lampe in Betracht. Hier wird über die Arbeiten von LIEBENTHAL über den Einfluss des Gehaltes der Luft an Wasserdampf und Kohlensäure und über den Einfluss des Luftdruckes berichtet; dabei wird die Behauptung LIEBENTHAL's, dass die Pentanlampe der HEFNER'schen Einheit nachsteht, zurückgewiesen. Schliesslich werden weitere, jüngere Vorschläge über Lichteinheiten in Form von Flammen besprochen, insbesondere die Acetylenflammen. Allgemein kommt der Vortragende zum Schluss, dass es schwierig ist, mit Flammen zufriedenstellende Resultate zu erhalten. Im zweiten Theile werden die modernen Photometer besprochen, zunächst das von LUMMER und BRODHUN, dann das Universalphotometer von BLONDEL und BROCA, weiter das Photomesometer von BLONDEL, das Lumenmeter von BLONDEL, die Arbeiten über den Einfluss der Vertheilung des Lichtes im Spectrum auf die Intensität desselben und das Spectrophotometer von LUMMER und BRODHUN. Zum Schluss wird bezüglich der Photometrie verschieden gefärbter Lichtquellen auf das Princip des Flicker-Photometers von WHITMAN und auf die auf diesem beruhenden Photometer von WHITMAN (diese Ber. 54 [2], 71, 1898) und Rood (diese Ber. 55 [2] 83, 1899) hingewiesen. *Ly.*

J. E. PETAVEL. An experimental research on some standards of light. Proc. Roy. Soc. London 65, 469—503, 1900.

Nachdem dargelegt ist, dass eine Flamme, also ein durch chemische Verbindung erzeugtes Licht, nicht als Urnormale für die Lichteinheit verwendbar ist, werden die verschiedenen Verfahren

zur Herstellung einer in einer glühenden Fläche bestehenden Lichteinheit discutirt. Der Krater einer Bogenlampe zeigt, auch bei einer vom Verf. ausgeführten Anordnung, welche die Mängel früherer Anordnungen vermeidet, Variationen der specifischen Helligkeit von über 5 Proc. Gegen das von LUMMER und KURLBAUM angewandte Verfahren des elektrischen Schmelzens einer Platinfolie wird der Einwand erhoben, dass die genaue Regulirung der Temperatur sehr schwierig und nur unter den günstigsten Umständen ausführbar ist; gegen andere Arten der Realisirung der VIOLETTE'schen Einheit wird die physiologische Schwierigkeit der photometrischen Messung in dem kurzen Augenblicke des Schmelzens eines dünnen Drahtes oder einer Folie eingewendet. Der Verf. hat ein Verfahren versucht, bei dem er aus einem massiven Platinstabe durch den elektrischen Strom den inneren Theil zum Schmelzen brachte und längere Zeit geschmolzen erhielt —, die äussere Fläche wurde, da sich ein passender Schmelztiegel nicht finden liess, durch einen Wasserstrom gekühlt. Wenn die Versuche auch zeigten, dass durch eine weitere Modification dieses Verfahrens befriedigende Resultate zu gewinnen sein werden, wurde dasselbe dennoch verlassen zu Gunsten der Schmelzung in der Wasserstoff-Sauerstoffflamme. Die vorliegenden Versuche haben zum Ziele, die günstigsten Bedingungen der Mischung der Flammengase, der Form und der Masse des benutzten Platins, der Grösse des Diaphragmas und anderer Umstände zu ermitteln, um möglichst lange die Zeit des Festwerdens des geschmolzenen Platins und damit der Constanz des ausgestrahlten Lichtes festzuhalten. Die Versuche zeigen auch bei kleinen Abänderungen der vom Verf. gefundenen Bedingungen für das Optimum gute Uebereinstimmung, dass das von Platin ausgestrahlte Licht, welches nach dem hier angegebenen Verfahren geschmolzen wird, um nicht mehr als 1 Proc. variiert, und dass diese Aenderungen wahrscheinlich noch werden herabgedrückt werden können durch Vergrösserung der Masse des benutzten Platins, die eine Aenderung der die Flamme speisenden Gasmenge zur Folge hätte, und durch Aenderung der Form des Tiegels. Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden; von diesen sei nur hervorgehoben, dass das Mischungsverhältniss von Wasserstoff zu Sauerstoff 4 : 3 und der Verbrauch von 0,8 Cubikfuss Wasserstoff in der Minute sich als das Günstigste erwiesen haben, dass das Platin in einem feuerfesten Tiegel in eine Schicht von chemisch reinem, durch Fällung des Carbonats aus Calciumnitrat mittels Ammoniumcarbonat und darauf folgendes Glühen gewonnenen Calciumoxyd eingebettet war. Der Ersatz des Wasser-

stoffs durch Kohlenwasserstoff verursachte einen weissen Nebel über der Metallfläche und eine Erhöhung der Lichtintensität in der constanten Periode um 36 Proc. *Ly.*

K. SCHEEL. Die Acetylenflamme als Normallicht. Acetylen in Wissensch. u. Ind. 3, 4—5, 1900.

Bei einem Vorschlage, die Acetylenflamme an Stelle der Amylacetatflamme als selbständiges Normallicht zu benutzen, gelangt der Verf. zu dem Schlusse, dass vorher zu studiren sind: die Abhängigkeit der Intensität von der Flammenhöhe, wie dies bereits von FÉRY geschehen ist, ferner vom Querschnitt der Capillare und endlich von den in geringer Menge auftretenden Verunreinigungen, insbesondere durch Wasserstoff. *Ly.*

EDWARD C. PICKERING. Measurement of photographic intensities. Astrophys. Journ. 11, 416—420, 1900. Brit. Journ. of Photogr. 42, 505—508, 1900. [Arch. f. wiss. Photogr. 2, 203—204, 1900.]

Ein allgemein gehaltener Bericht über die im Observatorium des Harvard College im Laufe der Jahre getroffenen Einrichtungen zur Vergleichung und Messung der Intensitäten der verschiedensten, insbesondere kosmischen Lichtquellen durch ihre photographische Wirkung; etwas mehr ins Einzelne ist die Festlegung des Standards beschrieben, als welcher in letzter Linie der Stern α Ursae minoris dient. *Ly.*

R. BOHLIN. Om tillämpningen af LAMBERT's Lag inom den celesta fotometrien. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 25 [1], 7, 39 S., 1900.

Eine theoretische Untersuchung der Intensität des von einem von der Sonne beleuchteten Himmelskörper emittirten Lichtes unter Anwendung des LAMBERT'schen Gesetzes; es zeigt sich, dass die Rechnung wesentlich dieselbe bleibt, wenn statt des LAMBERT'schen Gesetzes eine Verallgemeinerung eingeführt wird, welche darin besteht, dass die Intensität nicht einfach proportional dem Cosinus des Emanationswinkels, sondern einer Potenzreihe dieses Cosinus angenommen wird, falls noch die Annahme gemacht wird, dass der Emanationswinkel dem Winkel gleich ist, unter welchem das Licht von der Sonne auf den Himmelskörper fällt. Diese Annahme ist aber gestattet, wenn die Beobachtungen in der Nähe der Opposition des betreffenden Himmelskörpers ausgeführt würden. Die gesuchte Intensität ergibt sich als ein aus elliptischen Integralen aller drei Gattungen zusam-

mengesetzter Ausdruck. Die Einzelheiten der Rechnung lassen sich in einem Referat nicht gut wiedergeben. *Ly.*

A. GLEICHEN. Ueber die Helligkeit der Bilder im Fernrohre. Deutsch. *Mechan.-Ztg.* 1900, 1, 1—4.

Eine elementargeometrische Ableitung der Helligkeit der Bilder im Fernrohre, die in ihrem Gange der von CZAPSKI in seinem Lehrbuche nach ABBE gegebenen ähnlich ist; die insbesondere für nicht selbstleuchtende Flächen noch unbekannte Abhängigkeit vom Ausstrahlungswinkel wird durch eine unbestimmte Function dargestellt, welche im Schlussresultat fortfällt. Die Rechnung führt zu dem auch von ABBE gefundenen Schlusse, dass die Helligkeit einer flächenförmigen Lichtquelle im Fernrohr im günstigsten Falle, wenn nämlich die ganze Augenpupille mit Strahlen erfüllt wird, der Helligkeit gleich wird, mit welcher wir die Fläche mit blossem Auge sehen, dass dagegen die Helligkeit punktförmiger Objecte im Fernrohr zu der im unbewaffneten Auge im Verhältniss der Objectivöffnung zur Augenpupille steht. *Ly.*

O. LUMMER und F. KURLBAUM. Ueber das Fortschreiten der photometrischen Helligkeit mit der Temperatur. *Verh. Deutsch. Phys. Ges.* 2, 89—92, 1900.

Der Photometerwürfel wurde von der einen Seite durch ein elektrisch geglühtes Platinblech, von der anderen durch einen ebenfalls elektrisch geglühten Hohlkörper aus Platin beleuchtet, in dessen Hohlraum sich ein Thermoelement befand. Durch Veränderung der Stromstärke wurde der glühende Hohlkörper auf gleiche Helligkeit mit der anderen Lichtquelle gebracht; dann wurde durch einen rotirenden Sector die Helligkeit des Hohlkörpers um einen bestimmten Bruchtheil abgeschwächt und durch Stromverstärkung wieder auf die normale Höhe gebracht. Die gefundenen Werthe zeigen ein rapides Anwachsen der photometrischen Helligkeit mit der Temperatur. *Ly.*

Q. MAJORANA. Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo. *Rend. Linc.* (5) 9 [2], 87—93, 1900.

Zur Entscheidung der Frage, ob das Blau der Luft von einer Eigenfarbe herrührt, oder durch die Reflexion der Sonnenstrahlen hervorgerufen ist, ist eine Bestimmung des Verhältnisses der Intensität des Sonnenlichtes zu dem des diffusen Himmelslichtes von Wichtigkeit. Durch Lord KELVIN veranlasst, hat der Verf. einen

Apparat für die directe Vergleichung dieser Intensitäten construirt. Auf einem mit Kugelgelenk versehenen Stativ sind über einander zwei cylindrische Kammern mit gemeinschaftlicher Axe so montirt, dass die eine gegen die andere drehbar und in jedem Azimut fixirbar ist; jede Kammer trägt ein seitliches Rohr; das für die Aufnahme des Sonnenlichtes bestimmte trägt an seinem Ende ein Diaphragma von etwa 1,5 mm Oeffnungsweite, hinter welchem sich eine Linse von kurzer Brennweite befindet; das durch diese Linse gelangte Sonnenlicht fällt, nachdem es zwei matte Scheiben passiert hat, auf einen geneigten Spiegel. Das an der zweiten Kammer befindliche, für die Aufnahme des Himmelslichtes bestimmte Rohr ist vorn offen, das eingedrungene Licht geht durch eine Irisblende und durch zwei matte Scheiben auf einen geneigten Spiegel, der in der Mitte eine kreisrunde Oeffnung hat. Ein ferneres Rohr, dessen Axe mit der gemeinsamen Axe der beiden cylindrischen Kammern zusammenfällt, dient als Ocularrohr. Bei der Beobachtung wird die Irisblende so eingestellt, dass das von dem hinteren Spiegel durch die Oeffnung des vorderen in das Auge gelangte Licht dem von dem vorderen Spiegel ausgehenden gleich erscheint. Bezüglich der Berechnung des Verhältnisses der Intensitäten aus den Dimensionen des Apparates muss auf das Original verwiesen werden. Es sind nun Messungen in Stationen verschiedener Meereshöhe zu verschiedenen Tageszeiten und mit verschiedenen Winkelabständen der beiden Collimatoren ausgeführt; die Resultate hängen vom Stande der Sonne, vom Abstände des beobachteten Himmelstheiles von der Sonne und von der Lage des Beobachtungsortes ab; so war das Verhältniss der Intensität des Sonnenlichtes zu dem des Himmelslichtes unter dem Krater des Aetna fünfmal so gross als in Catania; eine Abhängigkeit dieses Verhältnisses von der Luftfeuchtigkeit konnte nicht gefunden werden. *Ly.*

W. DE W. ABNEY. On the estimation of the luminosity of coloured surfaces used for colour disks. Proc. Roy. Soc. 67, 118—122, 1900. [Arch. f. wiss. Photogr. 2, 201—202, 1900.]

Auf Grund der Thatsache, dass für alle Farben bei Abschwächung der Lichtquelle der Farbeindruck weit früher verschwindet als der Lichteindruck, wird ein Verfahren zur Vergleichung der Leuchtkraft der verschiedenen Farben angegeben. Um die Leuchtkraft des Gelb z. B. zu bestimmen, wird auf derselben Axe ein System von vier Scheiben in Rotation versetzt. Die kleinste und die grösste

Scheibe ist gelb, dazwischen befindet sich ein aus einer weissen und einer schwarzen Scheibe zusammengesetztes Paar. Das ganze System wird durch eine gleichmässig geschwärzte Platte beobachtet. Die Geschwindigkeit wird so regulirt, dass das schwarz-weiße Scheibenpaar gleichmässig grau erscheint und dann das Verhältniss vom schwarzen zum weissen Sector so justirt, dass der Lichtindruck des Gelb diesem Grau gleich ist; das Verhältniss des schwarzen Sectors zum Kreise giebt dann, mit einer Correction, die Leuchtkraft des Gelb. In ähnlicher Weise wird die Leuchtkraft des Grün und des Blau bestimmt und weiter die der anderen Farben durch ein aus den angegebenen zusammengesetztes Verfahren. Die Resultate für die Grundfarben stimmen mit den nach anderen Verfahren gefundenen gut überein.

Ly.

G. J. BURCH. On the spectroscopic examination of colour produced by simultaneous contrast. *Nature* 62, 615, 1900. [*Nature* 62, 563, 1900. *Proc. Roy. Soc.* 67, 226—228, 1900.

Durch Erzeugung zweier symmetrisch gelegenen Spectren mittels eines ROWLAND'schen Gitters in einem Stereoskop, dessen Hintergrund auf der einen Seite durch eine rothe, auf der anderen durch eine blaue Glasplatte gebildet wird; auf die in der Mitte schwarze Platten aufgekittet sind, werden die Complementärfarben jener Gläser gleichzeitig beobachtet. Es zeigt sich so, dass die Complementärfarbe des Roth keine einzelne Farbenempfindung ist, sondern wenigstens aus Grün und Violett und wohl auch aus Blau besteht; ebenso scheint die Farbe, welche Grün als Complementärfarbe besitzt, nicht spectroscopisch einfach zu sein.

Ly.

R. HEISE. Eine Methode zur vergleichweisen Bestimmung der Lichtfärbungen von Kohlenwasserstoffflammen und elektrischen Glühlampen. *Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt* 17, 207—214, 1900.

Um für praktische Zwecke, wenn die spectralphotometrische Untersuchung zu umständlich erscheint, die Intensität der vorwaltenden Färbung einer Lichtquelle zu ermitteln, wird diese Färbung mit derjenigen einer elektrischen Glühlampe verglichen, deren Faden durch Regulirung der zugeführten elektrischen Energie auf einen bestimmten Glühzustand gebracht ist; als Färbungsgrad wird dann die Lichtstärke der Glühlampe definiert. Die Messungen zeigen, dass 14 verschiedene Typen von Glühlampen bei gleichem Energiever-

brauch pro Hefereinheit den gleichen Färbungsgrad besaßen. Das Contrastphotometer wird durch Einschaltung passender Widerstände auf gleiche Färbung und durch Verschiebung des Photometerwagens auf gleiche Helligkeit der Contrastflächen eingestellt. Die nach dem besprochenen Verfahren bestimmten Färbungsgrade einiger Glühlampen, der Amylacetatlampe, verschiedener Petroleumlampen, verschiedener Leuchtgas- und Acetylenbrenner, einer Stearin-, einer Paraffin- und einer Wachskerze sind neben den entsprechenden Intensitäten in einer Tabelle zusammengestellt. *Lj.*

O. LUMMER and E. BRODHUN. Some Observations in reply to the Paper of Prof. C. G. KNOTT „On SWAN'S Prism Photometer etc.“. *Phil. Mag.* (5) 49, 541—543, 1900.

In einer Entgegnung gegen die Bemerkung von KNOTT, über welche in diesen Ber. 55 [2], 84, 1899 berichtet ist, wird darauf hingewiesen, dass das SWAN'sche Photometer nur mit einer der von den Verff. angegebenen Formen, und zwar mit einer von ihnen als am wenigsten vollkommen hingestellten, übereinstimmt, dass dagegen der am meisten in der Technik verwendete „Gleichheits- und Contrastwürfel“ von dem von SWAN angegebenen wesentlich verschieden ist. *Lj.*

E. BAUR. Ueber die Theorie der Glühstrümpfe. *ZS. f. angew. Chem.* 1055—1057, 1900. [*Chem. Centralbl.* 1900, 2, 1042.]

Ein Bericht über die Theorien von BUNTE, LE CHATELIER, BOUDOUARD über die Leuchtkraft der AUER'schen Glühkörper; nach den letzten Forschern liegt der Grund der hohen Leuchtkraft des Thorcerkörpers darin, dass die Strahlungsintensität nach dem rothen Ende des Spectrums hin abnimmt. Dass die Strahlungscurve so sehr von derjenigen abweicht, die sich nach der Mischungsregel aus den Intensitäten der Componenten ergeben würde, rührt vielleicht davon her, dass eine feste Lösung vorliegt. *Lj.*

E. LIEBENTHAL. Ueber die zeitliche Veränderung der Leuchtkraft von Gasglühkörpern. 6 S. S.-A. *Schill. Journ. f. Gasbel.*, 1900.

Resultate der auf Grund einer Vereinbarung an vier Orten an Glühkörpern, die von fünf verschiedenen Firmen beschafft waren, vorgenommenen Messungen. Die photometrische Prüfung wurde nach einer Stunde, dann noch einmal innerhalb der ersten 24, ferner nach 100 und nach 300 Brennstunden in 10 Azimuten ausgeführt;

an einer Stelle ausserdem nach 600 Stunden. Die Resultate sind in Tabellen und Curven zusammengestellt. *Ly.*

F. MARTENS. Neuer Flammmesser für Hefnerlampen. Verh. Dtsch. Phys. Ges. 2, 108—109, 1900.

Die Hypotenusenfläche eines mit der Lampe fest verbundenen rechtwinkligen Prismas ist sphärisch geschliffen und liefert so ein reelles umgekehrtes Bild über der Flamme; die Flamme wird so regulirt, dass die Flammenspitze mit ihrem Spiegelbilde zusammenfällt. *Ly.*

H. KRÜSS. Die Flamme der Hefnerlampe und die Messung ihrer Länge. Schill. Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1900. [Arch. f. wiss. Photogr. 2, 285—286, 1901 †.

Gegen die oben beschriebene Einrichtung von MARTENS wird eingewandt, dass dieselbe eine beschränkte Stellung des Beobachters bei der Beobachtung des Flammenbildes bedingt, ein Mangel, den das KRÜSS'sche Visir nicht zeigt. Gegen den Einwurf, dass bei der KRÜSS'schen Einrichtung die angewandte Mattscheibe Licht absorbiert, wird angeführt, dass diese Absorption constant ist, und dass die Absorption des schwach leuchtenden Theiles der Spitze gerade der ursprünglichen Definition Rechnung trägt. Weiter werden Helligkeitsbestimmungen von je 5 mm Flammenlänge für alle Theile einer Normalkerze mitgetheilt. *Ly.*

R. ULBRICHT. Die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung. Elektrot. ZS. 21, 595—597, 1900.

Durch eine einfache Rechnung wird zunächst gezeigt, dass in einer mit einer diffus reflectirenden Innenfläche versehenen Kugel, an einer Stelle, an welcher das directe Licht der Lichtquelle abgeblendet ist, durch das diffus reflectirte Licht eine Beleuchtung hervorgerufen wird, welche der mittleren sphärischen Intensität der Lichtquelle proportional ist. Auf diese Thatsache ist das Verfahren zur Bestimmung der mittleren sphärischen Intensität begründet. In eine innen durch Kreide mit Wasserglas mattweiss gestrichene Hohlkugel aus Milchglas wird die zu untersuchende Lichtquelle nebst einer passenden Blende eingeführt; die letztere blendet das directe Licht von einer kleinen, durchscheinend gelassenen Stelle der Kugelfläche ab, so dass diese nur durch das reflectirte Licht der übrigen Kugelfläche beleuchtet ist. Durch Vergleichung der Lichtintensität dieser Stelle mit einer

Lichtquelle von bekannter Intensität wird die Constante des Apparates ein für alle Mal bestimmt. Um den Einfluss des Gestänges einer Bogenlampe zu compensiren, wird sogleich bei der Justirung durch eine Glühlampe das Gestänge eingebaut. Die nach diesem Verfahren ausgeführten Messungen zeigen eine sehr gute Uebereinstimmung.

Ly.

C. H. SHARP. Universalstativ für Glühlampenphotometrie. ZS. f. Instrk. 20, 225—229, 1900. [The Phys. Rev. 11, 181—187, 1900.]

Um das für die Bestimmung der mittleren horizontalen Lichtstärke bewährte Verfahren der rotirenden Lampe auch für die Bestimmung der mittleren räumlichen Intensität verwendbar zu machen, sind in einem um eine durch die Lampenmitte gehende Axe drehbaren und in allen Lagen durch eine Klemmschraube feststellbaren Rahmen drei Spiegelpaare angeordnet, durch welche das Licht in die Richtung der festen Photometerbank geworfen wird. Die Messungen zeigen, dass im Allgemeinen vier Stellungen des Rahmens für die Bestimmung der mittleren räumlichen Intensität genügen, so dass durch die beschriebene Vorrichtung die Zahl der nothwendigen Messungen sehr bedeutend verkleinert wird. Der Absorptionscoefficient der Spiegel wird durch Bestimmung der mittleren horizontalen Intensität einmal mit Benutzung des einen Spiegelpaares und dann nach Entfernung desselben ermittelt. Eine theoretische Betrachtung über die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität leitet die Abhandlung ein; eine zweite solche erläutert die Berechnung der gefundenen Messungsergebnisse. Zum Schluss wird auf die Verwendbarkeit der beschriebenen Einrichtung für andere photometrische Zwecke hingewiesen.

Ly.

W. L. SMITH. A study of certain shades and globes for electric lights, as used in interior illumination. S.-A. Techn. Quart. 13, 176—223. 3. Sept. 1900.

Die mittlere sphärische Intensität einer in einer grossen Anzahl verschiedener gebräuchlicher typischer Lampenglocken befindlichen oder mit einem Schirm versehenen Glühlampe wurde mittels des BUNSEN'schen Photometers gemessen. Als Vergleichslicht wurde eine Glühlampe benutzt, deren Intensität nach einer Hefnerkerze mittels des LUMMER-BRODHUN'schen Photometers bestimmt war. Die Messungen wurden in vier um 45° von einander abstehenden Meridianen und in zwölf im Abstände von je 30° befindlichen Meridianen bestimmt. Die Resultate sind in Tabellen und Curven mit-

getheilt. Weitere Untersuchungen über den praktischen Werth der verschiedenen Glockentypen für die Beleuchtung von Innenräumen nach anderen Gesichtspunkten werden in Aussicht gestellt. *Ly.*

L i t t e r a t u r.

- W. M. STINE. Photometrical measurements and manual for the general practice of photometry. 8°. VII u. 270 S. London, Macmillan, 1900.
- H. R. WRIGHT. Photometry of the diffuse reflexion of light on matt surfaces. *Phil. Mag.* (5) 49, 199—216, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 88, 1899.
- C. G. KNOTT. On SWAN's Prism Photometer, commonly called LUMBER and BRODHUN's Photometer. *Phil. Mag.* (5) 49, 118—120, 1900. *Proc. R. Edinb. Soc.* 23, 12—14, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 84, 1899.
- L. W. HARTMAN. Eine photometrische Untersuchung über in Luft verbrannte Gemische von Wasserstoff und Acetylen. *Phys. ZS.* 1, 385—387, 1900.
- O. N. ROOD. Ueber das Flimmerphotometer. *Phys. ZS.* 1, 269—270, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 84, 1899.
- L. LEVY. Das FLICKER-Photometer. *Der Mechaniker* 8, 1—2, 1900.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

(Becquerel- und verwandte Strahlen.)

- R. DUBOIS. Sur l'éclairage par la lumière froide physiologique, dite lumière vivante. *C. R.* 131, 475—477, 1900. *Journ. de phys.* (3) 9, 589—591, 1900 †.

Im Palais de l'Optique der Pariser Ausstellung hat der Verf. Photobakterien in einer flüssigen durchlüfteten Nährlösung in so grossem Maasse cultivirt, dass das physiologische Licht einen Saal mit der Intensität des Mondlichtes erleuchtete. Als geeignetste Nährlösung hatte sich nach vielen Versuchen eine wässrige Lösung von Glycerin oder Mannit, Asparagin, Kochsalz und einigen anderen Mineralsalzen, die zum Leben aller Organismen nöthig sind, erwiesen.

Lpk.

BARFOD. Das Leuchtmoos. Prometheus 11, 524—525, 1900.

Gewisse traubenartig angeordnete Zellen des zarten fadenähnlichen Vorkeims von *Schistostegia osmundacea*, welches als ein 10 mm hohes Moospflänzchen in schwach beleuchteten Höhlen der deutschen Mittelgebirge lebt, wirken wie ein Spiegelapparat, indem sie das spärliche Sonnenlicht nach den assimilirenden Zellen reflectiren. Auf dieser Reflexion beruht das Leuchten des Pflänzchens, hat also dieselbe Ursache wie das im Dämmerlicht zu beobachtende Leuchten der Augen der Nachtraubthiere.

Lpk.

A. DE HEMPTINNE. Fluorescenzerscheinungen. Ann. soc. scient. d. Brux. 24, 1899. [ZS. phys. Chem. 37, 223, 1901 †.

Die Triboluminescenz des Urannitrates, Saccharins und Salophens nimmt mit der Erniedrigung der Temperatur zu. Bei 145° leuchtet das Salophen in Folge der Reibung nicht mehr, es schmilzt bei 186°, erstarrt aber erst bei 145° und hat nun die Fähigkeit der Triboluminescenz verloren. Letztere wird indessen durch Umkrystallisiren wiedergewonnen und scheint daher nur der krystallisirten Form anzuhaften.

Lpk.

G. LE BON. Sur la propriété de certains corps de perdre leur phosphorescence par la chaleur et de la reprendre par le refroidissement. C. R. 130, 891—894, 1900.

Einige stark radioactive, bei gewöhnlicher Temperatur phosphorescirende Baryumbromidproben (von DE HAËN) zeigten die Eigenschaft, bei 200° das Phosphorescenzvermögen zu verlieren, dasselbe aber beim Abkühlen wieder zu gewinnen. Das Chininsulfat wird bei 200° leuchtend, aber nur für einige Minuten. Wird es nunmehr abgekühlt, so leuchtet es lebhaft 15 Minuten lang. Diese Erscheinungen lassen sich an beiden Körpern beliebig oft wiederholen. Auch vermag das erhitze Chininsulfat, wenn auch nur auf einige Minuten, ein geladenes Elektroskop zu entladen. Sowohl die Phosphorescenz als auch das Vermögen, die Luft leitend zu machen, sind also die Folge der Variationen der Temperatur. Nun lässt sich beim Chininsulfat leicht nachweisen, dass die Temperaturveränderungen von chemischen Processen, nämlich der Aufnahme resp. Abgabe von Hydratwasser, begleitet sind. Mithin werden auch, wie anzunehmen ist, bei den sogenannten radioactiven Körpern chemische Reactionen die Ursache ihres Verhaltens sein. Ueberhaupt

aber dürfte die Radioaktivität einer grösseren Anzahl von Körpern zukommen, als bisher vorausgesetzt wurde. *Lpk.*

P. BARY. Fluorescence de certains composés métalliques soumis aux rayons RÖNTGEN et BEOQUEBEL. C. R. 130, 776—778, 1900 †. Chem. News 81, 157, 1900.

Unter dem Einflusse der Röntgenstrahlen werden einzelne Salze der Alkalien und alkalischen Erden, sowie des Magnesiums und des Urans leuchtend. Ebenso verhalten sich die nämlichen Salze bei der Einwirkung der Becquerelstrahlen und der kürzeren Wellen des Lichtes. Das Selbstleuchten der radioactiven Baryumverbindungen ist der Wirkung der Strahlen der Radiumverbindung auf das Baryumsalz, welchem sie beigemischt ist, zuzuschreiben. *Lpk.*

JOHN B. B. BURKE. On the phosphorescent glow in gases. Phil. Mag. (6) 1, 342—356, 1901. Nature 62, 564—565, 1900.

Mittels einer starken WIMSHORST-Maschine und zweier Leydener Flaschen erzielte Verf. einen sehr schnellen Stromwechsel. Er liess die Entladungen durch einige isolirte Windungen gehen, welche eine evacuirte Kugel umgaben, und beobachtete ein Nachglühen, welches bei 0,1 mm Druck am glänzendsten war. Diese Phosphorescenz soll nicht eine Wirkung der Glaswandung der Kugel, sondern des verdünnten Gases selbst sein. Wurde die Kugel mit einer anderen evacuirten Kugel durch eine mit einem Hahn versehene Röhre verbunden, so trat die Phosphorescenz auch in diese Kugel über und dauerte hier sogar länger als in der ersten. Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, dass eine kleine Anzahl Ionen mit grosser Geschwindigkeit in die zweite Kugel getrieben wird. Da die Phosphorescenz in reinen Gasen nur sehr schwach war, wohl aber bei Gegenwart geringer Beimengungen deutlich auftrat, und ihre Farbe durch die Natur dieser Beimengungen beeinflusst war, so ist es nach der Ansicht des Verf. nicht unwahrscheinlich, dass die Phosphorescenz eine Folge eines nur bei geringem Druck möglichen chemischen Vorganges ist. *Lpk.*

H. DECKER. Notiz über das Leuchten des N-Aethyl- α -chinolons. Ber. Deutsch. chem. Ges. 33, 2277—2278, 1900.

Die Krystalle von Nitroäthyl- α -chinolon leuchten beim Zerquetschen oder Schütteln in einem Kölbchen hell auf. Die homologen oder substituirten N-Aethylchinolone zeigen diese Erscheinung nicht. *Lpk.*

H. EBERT und B. HOFFMANN. Ueber die Phosphorescenz des Phosphorpentoxyds. ZS. f. phys. Chem. 34, 80—86, 1900.

Das technische Phosphorpentoxyd leuchtet nach vorangegangener Bestrahlung mit Sonnen- oder Bogenlicht mit grüner Farbe. Auch das rein dargestellte Präparat, welches sowohl von Arsen, Antimon, Schwefel und Kupfer als auch von niedrigeren Oxyden des Phosphors und von Metaphosphorsäure frei ist, phosphorescirt mit grünlichem Licht. Das Spectrum des letzteren ist continuirlich und zeigt ein Maximum bei $530 \mu\mu$. Die violetten und blauen Strahlen erregen die Phosphorescenz am stärksten, mithin folgt das Phosphorpentoxyd der STOKES'schen Regel. In einer Temperatur von -180° wird das Phosphorescenzvermögen des Phosphorpentoxyds nach Dauer und Intensität gesteigert, wie bei den anderen phosphorescirenden Körpern. Kathoden-, Röntgen- und Radiumstrahlen sind auf Phosphorpentoxyd ohne Wirkung.

Da die Phosphorescenz an dem höchsten Oxydationsproducte als solchem nachgewiesen ist, so erscheint ein chemischer Process als Ursache der Phosphorescenz ausgeschlossen. *Lpk.*

E. GOLDSTEIN. Ueber die Phosphorescenz anorganischer chemischer Präparate. Berl. Ber. 1900, 818—828.

Die Substanzen, die bisher als phosphorescirende bekannt waren, wurden in stark evacuirten, beweglich angebrachten Entladungsröhren durch Kathodenstrahlen zur Phosphorescenz gebracht. Je nach der Bewegung der Röhren kann die Substanz dem Kegel der Kathodenstrahlen ausgesetzt oder der Wirkung derselben entzogen werden. Im ersten Falle tritt in der Regel eine andere, bisher übersehene Leuchtfarbe auf als im zweiten Falle, wo man ein Nachleuchten in Form eines Lichtschweifes bemerkt, der von früheren Forschern als das eigentliche Phosphorescenzlicht der Substanz angegeben worden ist. Verf. fand nun, dass das blaue Anfangslicht das Licht der reinen Substanz ist, während die andersfarbigen Lichtschweife durch Verunreinigungen erzeugt sind, und zwar zeigen die Verbindungen derjenigen Metalle, deren Oxyde farblos sind, das blaue Anfangslicht, aber an sich keinen Schweif, dagegen erregen kleine Zusätze der Verbindungen der anderen Metalle (Cr, Ni, Co, Mn etc.), die meistens mit den Verbindungen der Metalle der ersten Art zusammen zu glühen sind, noch eine andersfarbige Lichtemission. Die letztere tritt besonders als Lichtschweif, oder nur als solcher, hervor und übertrifft an Intensität das Blaulicht. Da nun diese

Zusätze immer nur in kleinen Mengen, die mit der Grundsubstanz wahrscheinlich feste Lösungen eingehen, bis zu einem bald erreichten Optimum wirksam sind, so darf man das Phosphoreszenzlicht den Ionen der gelösten und dissociirten Beimengungen zuschreiben. Das Blaulicht der reinen Substanz muss dann ebenfalls von den wenigen Ionen derselben herrühren. — Die Kathodenstrahlen sind somit für die Metalle der ersten Art ein analytisches Prüfungsmittel von besonderer Empfindlichkeit. *Lpk.*

P. LEWIS. Ueber Fluorescenz und Nachleuchten bei der elektrischen Entladung in Stickstoff. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 459—468, 1900 †. *The Astrophys. Journ.* 12, 8—15, 1900.

Die elektrische Entladung im Stickstoff, der aus einem Gemisch von Ammoniumsulfat und Natriumnitrit bereitet war, ergab ausser dem violetten Entladungslicht ein einige Secunden nach der Schliessung des Stromes anhaltendes grünblaues Licht, welches von der Glaswand ausging und vom Verf. als β -Fluorescenz bezeichnet ist. Die Erscheinung war nicht bloss im Entladungsgebiet der Röhre, sondern auch in den Gaszufluss- und Gasausflussröhren zu beobachten und dauerte fort, wenn der Stickstoff die Röhre dauernd durchströmte. Nach der Untersuchung des ultravioletten Spectrums wird die β -Fluorescenz durch Strahlen von 300 bis 200 $\mu\mu$ erregt und hat wahrscheinlich die Anwesenheit geringer, nicht ermittelter Beimengungen des Stickstoffs zur Voraussetzung, wie ja auch kleine Beimengungen von Sauerstoff zum Stickstoff das gelbliche, nebelige Nachleuchten der Entladungsröhre bedingen sollen. *Lpk.*

G. C. SCHMIDT. Ueber die Fluorescenz des Chinins. *Phys. ZS.* 1, 466—467, 1900.

Die Lösungen von Chininsulfat, ob mit Haloidsalzen versetzt oder nicht, zeigen, abgesehen von einer blossen Verschiebung, keine Veränderung des Absorptions- und Fluorescenzspectrums. Die Abnahme der Fluorescenz, die in Gegenwart der Halogenionen eintritt, kann also nicht auf chemische Processe der letzteren zurückzuführen sein. Nach der Meinung des Verf. sind die Wirkungen der Halogenionen katalytischer Art, insofern sie eine Zersetzung der Chininlösungen am Lichte verlangsamen. *Lpk.*

A. M. M. Simple experiments on phosphorescence. *Nature* 62, 599—600, 1900.

Eine mit Calciumsulfid bedeckte Fläche wird vorübergehend leuchtend, wenn sie eine Minute der Strahlung eines heissen Bügel-
eisens ausgesetzt ist. *Lpk.*

H. WABLIÖH. Objective Darstellung der Fluorescenzfarben. Zs. f. Unterr. 13, 157, 1900.

Wird die Cüvette, welche die fluorescirende Flüssigkeit enthält, unter einem Winkel von 45° gegen die Richtung der aus dem Condensor einer Projectionlampe austretenden Lichtstrahlen aufgestellt und der Schirm parallel der Cüvette gerichtet, so sieht man in dem von der Cüvette reflectirten Lichte die eine und auf dem Schirm die andere der Fluorescenzfarben. *Lpk.*

M. MAIER. Natur und Wesen der neuen Strahlen. III. Die Uranstrahlen. Natur u. Offenb. 46, 714—726, 1900.

Eine Zusammenfassung, aus welcher Folgendes hervorzuheben ist. Die im magnetischen und elektrischen Felde ablenkbaren Radiumstrahlen rühren her von negativ geladenen Massentheilchen, die nach ihrer Ladungsmenge und Geschwindigkeit den Kathodenstrahlen entsprechen. Die Masse dieser Theilchen ist für beide Strahlenarten zu $3 \cdot 10^{-26}$ g berechnet. Die nicht ablenkbaren Radiumstrahlen zeichnen sich durch ihr hohes Durchdringungsvermögen aus. Sie sind den Röntgenstrahlen ähnlich. Sollten sie in sehr kurzwelligen Lichtstrahlen bestehen, so müssten sie reguläre Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz und Polarisation zeigen. Aber die entsprechenden Versuche des Verf. und anderer Forscher haben nur negative Erfolge gehabt. Also ist die Wellennatur sowohl der nicht ablenkbaren Radiumstrahlen wie der Röntgenstrahlen zweifelhaft, es müssten denn die Wellenlängen unmessbar klein sein. Sollten andererseits diese Strahlen festen Massentheilchen (Elektronen) zugeschrieben werden, so müssten diese ebenfalls unendlich klein und elektrisch neutral sein.

Da bei tiefen Temperaturen das Entladungsvermögen des Radiums unverändert bleibt, so darf der Energieaufwand für die kontinuierliche Radiumstrahlung nicht aus chemischen Vorgängen hergeleitet werden. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat die Hypothese, nach welcher die langsame Umwandlung der radioactiven Substanz aus einem instabilen in einen stabileren Zustand die Quelle der Strahlungsenergie ist. *Lpk.*

E. ASCHKINASS. Ueber Becquerelstrahlen und Gasionen. S.-A. Die medicinische Woche, 7 8. 1900.

Nach einer zusammenfassenden Uebersicht der Thatsachen aus dem Gebiete der Kathoden-, Röntgen- und Becquerelstrahlen sucht der Verf. den theoretischen Zusammenhang dieser Strahlen und der Lichtstrahlen zu erörtern. Die Erscheinung, dass ultraviolettes Licht die negative Ladung eines Conductors zerstreut, erklärt man durch eine Dissociation der materiellen Theilchen des umgebenden Gases in die beiden Ionen, von denen die positiven Ionen die negative Elektrizität des Conductors allmählich neutralisiren. Jene Dissociation der Gastheilchen soll aber von der elektrolytischen Dissociation wesentlich verschieden sein. Es soll sich von der Masse eines Gasatoms, abgesehen von seiner chemischen Natur, der tausendste Theil als negatives Ion losreissen und mit einer für alle Gase constanten Ladung behaftet sein, welche etwa 1000 mal so gross ist als die der elektrolytischen Wasserstoffionen; der Atomrest soll der Träger der positiven Ladung sein. Da in den negativ geladenen ponderablen Theilchen der Gasatome wegen ihrer geringen Masse und gleich grossen Ladung die charakteristischen Unterschiede der einzelnen Elemente verschwinden, so werden sie als eine Art von Uratomen angesehen.

Auf Grund der Erscheinungen der magnetischen und elektrischen Ablenkung müssten auch die Kathodenstrahlen aus den nämlichen ponderablen, negativ geladenen Uratomen bestehen, während die ihnen entgegengesetzten Canalstrahlen die Bahn der 1000 mal so grossen positiven Ionen sein müssten. Ferner soll auch die Ausendung des Lichtes auf die Vibrationen jener negativen Uratome zurückzuführen sein, die aber in dem umgebenden Aether nicht, wie man bisher annahm, mechanische Schwingungen erregen, sondern die Fortpflanzung durch Aenderungen der Grösse der elektrischen und magnetischen Kräfte bewirken. In den Becquerelstrahlen hat man es wiederum, wie in den Kathodenstrahlen, mit negativ geladenen, ponderablen Theilchen zu thun, von denen aber das Verhältniss der Ladung zur Masse noch zu erforschen ist. Hervorzuheben ist jedoch, dass ihr höheres Durchdringungsvermögen einen wesentlichen Unterschied von den Kathodenstrahlen ausmacht. Dagegen müssen die Röntgenstrahlen, da sie vom Magneten nicht beeinflusst werden und keine nachweisbaren Ladungen mit sich führen, mit den Lichtstrahlen in Parallele gestellt werden. *Lpk.*

E. RUTHERFORD. Radioactivity produced in substances by the action of thorium compounds. Phil. Mag. (5) 49, 161—192, 1900. Phys. ZS. 1, 347—348, 1900.

Thoriumverbindungen, besonders das Oxyd, wenn es nicht zu stark erhitzt war, besitzen die Fähigkeit, in allen in ihrer Nähe befindlichen festen Körpern Radioaktivität zu induciren. Dieses Vermögen ist durch die Strahlen bedingt, welche vom Thoriumoxyd ausgehen, und es wird nicht geschwächt, wenn die Thoriumstrahlen durch Papierschichten gehen. Die Strahlen bestehen daher in einer Emanation kleiner Partikelchen, deren Existenz durch die Thatsache wahrscheinlich wird, dass sie von einem senkrecht zu ihrer Bahn gerichteten Luftstrome zerstreut werden. Ist der Körper, in welchem Radioaktivität erregt werden soll, negativ geladen, während sich das Thoriumoxyd auf der positiv geladenen Elektrode befindet, so lässt sich die Radioaktivität bei genügend starkem elektrischem Felde auf jenem Körper concentriren, vorausgesetzt, dass er die Form eines dünnen Drahtes hat.

Die Intensität der Strahlen, welche von den radioactiv gemachten Körpern ausgehen, ist von der Natur der letzteren unabhängig; ihre durchdringende Kraft ist sogar grösser als die der Thorium-, Uranium-, Radium- und Poloniumstrahlen. Die Absorption, welche sie in der Luft erleiden, wächst im geometrischen Verhältniss, wenn die Dicke der Luftschichten in arithmetischer Reihe zunimmt. Die Abschwächung, welche die Intensität I der inducirten Radioaktivität mit der Zeit (t Stunden) erleidet, ist durch die Gleichung:

$$I = I_0 e^{-Lt}$$

bestimmt, in welcher I_0 die anfängliche Intensität und L eine Constante ($= 0,0000189$) bedeutet. Nach etwa 11 Stunden ist $I = \frac{1}{2} I_0$.

Die inducirte Radioaktivität wächst anfangs proportional der Dauer der Exponirung, dann wird die Zunahme geringer, bis nach einigen Tagen das Maximum erreicht ist. Eine Verminderung des Gasdruckes der die Substanzen umgebenden Luft von 760 auf 20 mm hat auf die Intensität der Radioaktivität wenig Einfluss; auch die chemische Natur des umgebenden Gases ist belanglos.

Ist auch eine Gewichtszunahme des Körpers in Folge der inducirten Radioaktivität nicht festzustellen, so ist doch die Annahme, dass sich auf dem exponirten Körper die vom Thoriumoxyd emittirten Partikelchen abgelagert haben, nicht zurückzuweisen; denn wird der Körper mit Sandpapier abgerieben oder gewissen chemischen Einflüssen ausgesetzt, so hört seine Radioaktivität auf; und

beim Behandeln des radioactiv gemachten Platins mit verdünnter Schwefelsäure geht eine geringe Menge einer Substanz in Lösung, die sich nach dem Verdampfen der Säure besonders stark radioactiv erweist.

Lpk.

E. RUTHERFORD. A radio-active substance emitted from thorium compounds. *Phil. Mag.* (5) 49, 1—14, 1900.

Die auffällige Erscheinung, dass die Intensität der von einer dickeren Schicht Thoroxyd ausgehenden Strahlung durch die Luftströmungen des Experimentirraumes ins Schwanken geräth, und dass die Thorstrahlen das Papier leicht durchdringen, falls die Schicht der activen Masse mindestens 1 mm dick ist, erklärt der Verf. durch die Annahme, dass das Thoroxyd neben der normalen, Papier nicht passirenden Strahlung noch substantielle Partikelchen, wahrscheinlich Thordämpfe, aussendet (Emanation). Wird über Thoroxyd, welches mit einer Papierumhüllung versehen und in eine Röhre gebracht ist, ein Luft- oder Gasstrom in ein Gefäss geleitet, in welchem ein elektrisches Feld erregt wird, so beobachtet man nach der Unterbrechung des Gasstromes zwischen den Elektroden einen elektrischen Strom. Die Intensität des letzteren nimmt in geometrischer Reihe mit der Anzahl der Minuten ab, ist aber noch nach 10 Minuten bemerkbar. Die vom Thoroxyd ausgeschickten Partikelchen durchdringen mit Leichtigkeit Papier und dünne Metallschichten, sind selbst nicht geladen und werden auch als solche vom elektrischen Felde nicht afficirt, wirken aber für die Gasmolekeln der Umgebung als Ionisationscentren, so dass die erzeugten Ionen des Gases den Uebergang des Stromes von Elektrode zu Elektrode ermöglichen. Sie können Baumwolle, Wasser und Schwefelsäure passiren, ohne ihre Ionisationskraft einzubüssen. Die Emanation eines Thoroxyds ist um so kleiner, je höher die Temperatur war, bei welcher zur Herstellung des Präparates das Nitrat erhitzt wurde.

Lpk.

E. RUTHERFORD and R. B. OWENS. Thorium and uranium radiation. *Canada Trans.* (2) 5, 9—12, 1899. [Beibl. 25, 156—157, 1901†.]

Das Thorium und seine Verbindungen müssen zwei Arten von Strahlen aussenden, denn legt man auf die radioactive Substanz nach und nach Blätter von Aluminium oder Papier, so nimmt, wie an der Geschwindigkeit der Entladung einer geladenen Metallplatte zu erkennen ist, die Strahlungsintensität zunächst continuirlich ab, bis sie schliesslich durch neues Auflegen jener Blätter kaum noch

vermindert wird. Der Grad der Absorption der Strahlen durch die Luft ist dem Druck derselben proportional. Durch Ueberblasen von Luft über die radioactive Substanz wird die Strahlung vermuthlich deshalb geschwächt, weil die Substanz an der Oberfläche in ruhiger Luft einen besonderen Zustand annimmt. *Lpk.*

E. DORN. Versuche über Secundärstrahlen und Radiumstrahlen. *Abh. Naturf. Ges. Halle a. S.* 22, 39—43, 1900.

Aus den mit der schwach radioactiven Substanz B (von DE HANSEN) im Vacuum ausgeführten Versuchen schliesst der Verf., dass die an sich magnetisch nicht ablenkbaren Radiumstrahlen durch Aluminiumfolie zum kleinen Theil, durch schwarzes Papier fast ganz in ablenkbare Strahlen umgewandelt werden. Auf eine solche Umwandlung deutet auch die Analogie der Röntgenstrahlen und der beim Auffallen derselben auf Metallplatten entstehenden, theilweise ablenkbaren Secundärstrahlen hin. *Lpk.*

E. DORN. Ueber die von radioactiven Substanzen ausgesandte Emanation. *S.-A. Abh. Naturf. Ges. Halle a. S.* 15 S., 1900.

Verf. hat die am Thorxoyd von RUTHERFORD ausgeführten Versuche über Emanation (Activirung eines über die active Substanz geführten Luftstromes) und secundäre Activität eines in der Nähe der Substanz angebrachten Metalldrahtes auf andere active Substanzen ausgedehnt. Uran zeigte weder Emanation noch secundäre Activirung. Dagegen traten diese Erscheinungen an Radiumpräparaten sehr deutlich auf und wurden bei Anwesenheit von Feuchtigkeit wesentlich gesteigert; doch klingt die secundäre Activität des während der Bestrahlung immer kathodisch geladenen Platindrahtes viel schneller ab als bei der durch Thoroxyd erregten secundären Activität. Auch durch Eintauchen in die Lösungen der Radiumpräparate fand eine secundäre Activirung statt. Ferner wurden durch die Elektrolyse solcher Lösungen die Elektroden activ, und zwar die Anode stärker. Endlich wurde auch eine tertiäre Activirung nachgewiesen. Emanation und Activirung blieben aus, wenn die active Substanz in Glas eingeschlossen war. *Lpk.*

W. CROOKES. Radio-activity of uranium. *Proc. Roy. Soc.* 66, 409—422, 1900 †. *Chem. News* 81, 253—255, 265—267, 1900.

Durch Ausschütteln des käuflichen Urannitrates mit Methyläther ergaben sich zwei Schichten, eine wässrige und eine ätherische. Letztere hinterliess beim Eindampfen mit Salpetersäure einen photo-

graphisch unwirksamen Rückstand, während sich in der wässerigen Schicht die radioactive Substanz concentrirt hatte. Durch wiederholte Behandlung mit Methyläther liess sich diese Concentrirung weiter fortsetzen. Indem nun der zuletzt erhaltene wässrige Antheil der fractionirten Krystallisation unterworfen wurde, und zwar in der Weise, dass die sich ausscheidenden Krystalle beseitigt und die Mutterlaugen, nachdem sie etwas eingedampft waren, von Neuem der Krystallisation überlassen wurden, so waren die zuletzt sich ausscheidenden Krystalle am stärksten radioactiv. Die Lösung derselben ergab mit Ammoniumcarbonat eine schwache Fällung. Dieser Niederschlag zeigte nach fünf Minuten dieselbe photographische Wirkung als das ursprüngliche Urannitrat in 24 Stunden. Daraus folgt, dass die Radioactivität des Uraniums und seiner Salze keine dem Element Uran anhaftende Eigenschaft ist, sondern einem fremden Körper zuzuschreiben ist. Letzterer zeichnet sich vor dem Polonium dadurch aus, dass seine Strahlen dünne Schichten von Glas, Celluloid und Aluminium durchdringen, dass er ferner in der Hitze nicht flüchtig ist und durch Schwefelwasserstoff aus sauren und neutralen Lösungen nicht gefällt wird. Auch durch verdünnte Schwefelsäure wird er zum Unterschied vom Radium nicht gefällt, wohl aber durch Schwefelammonium und Ammoniak. Sein ultraviolettes Spectrum lässt charakteristische Linien nicht erkennen. *Lpk.*

A. DEBIERNE. Sur un nouvel élément radio-actif: l'actinium. C. R. 130, 906—908, 1900.

Verf. hat aus der Pechblende eine der Eisengruppe angehörende Substanz dargestellt, welche alle diejenigen Erscheinungen zeigt, die man bisher an den radioactiven Stoffen jenes Minerals hat beobachten können. Er nennt das neue wirksame Element Actinium. Dasselbe soll mit dem Thorium am meisten verwandt sein, und es ist nicht ausgeschlossen, dass das Actinium die von RUTHERFORD an Thorverbindungen festgestellte Radioactivität bedingt. *Lpk.*

A. DEBIERNE. Sur du baryum radio-actif artificiel. C. R. 131, 333—335, 1900.

Baryumverbindungen werden in Gegenwart von Actinium enthaltender Substanz radioactiv. Fällt man ein Gemisch von Lösungen des Actiniums und Baryums mit Schwefelsäure, führt die Sulfate in die Chloride über und scheidet aus letzteren das Actinium durch Ammoniak aus, so erweist sich das übrigbleibende Baryumchlorid radioactiv, und seine Radioactivität lässt sich, wie beim radioactiven

Baryumchlorid, durch fractionirte Krystallisation erhöhen. Die Eigenschaften der vom activirten Baryumsalz ausgesendeten Strahlen sind im Wesentlichen dieselben wie die des radiumhaltigen Baryumsalzes. Aber das activirte Baryumsalz zeigt nicht das Spectrum des Radiums, und seine Activität verliert sich mit der Zeit. Also ist obiger Activirungsvorgang weder auf das Radium noch auf das Actinium zurückzuführen.

Lpk.

BÉLA v. LENGYEL. Ueber radioactives Baryum. Ber. d. chem. Ges. 33, 1237—1240, 1900†. Chem. News 82, 25—26, 1900.

Verf. erhitze ein Gemisch von Uranylнитrat mit 2 bis 3 Proc. Baryumnitrat, schmolz es im elektrischen Lichtbogen, löste die Schmelze in Salpetersäure, dampfte die Lösung ein, bis sich der grösste Theil des Baryumnitrates ausgeschieden hatte, verdünnte den Rest der Lösung und fällte ihn mit verdünnter Schwefelsäure. Das so erhaltene Baryumsulfat erwies sich nach dem Glühen radioactiv. Nach zwei Stunden erzeugte es auf einer in schwarzes Papier umhüllten empfindlichen photographischen Platte einen schwarzen Fleck. Es emittirte Strahlen, welche dünne Metallschichten durchdrangen, einen Baryumplatinocyanürschirm zum schwachen Leuchten brachten und die Luft leitend machen. — Demnach ist die Existenz des Radiums als eines besonderen Elementes zweifelhaft.

Lpk.

F. GIESEL. Ueber radioactives Baryum und Polonium. Ber. d. chem. Ges. 33, 1665—1668, 1900.

Im Anschluss an die Versuche von v. LENGYEL weist der Verf. darauf hin, dass das von v. LENGYEL benutzte Urannitrat bereits eine radioactive Substanz enthalten haben kann. Indem der Verf. eine concentrirte Urannitratlösung mit Schwefelsäure versetzte und mit Baryumnitrat fällte, erhielt er ein radioactives Baryumsulfat. Führte er nun dieses in ein lösliches Barytsalz über, so konnte er aus der Lösung des letzteren mit Ammoniak einen gelblichen, sehr stark radioactiven Niederschlag erhalten, welcher auf Actinium deutet.

Lpk.

K. A. HOFMANN und E. STRAUSS. Radioactives Blei und radioactive seltene Erden. Ber. d. chem. Ges. 33, 3126—3131, 1900.

Aus dem Uranpecherz, Uranglimmer, Bröggerit, Cleveit und Samarskit isolirten die Verff. das Blei, Wismuth, Thorium, Uran, die

Elemente der Cer- und Yttriumgruppe, Titan und Baryum in Gestalt der Oxyde, Sulfate oder Oxalate und fanden alle diese Körper radioactiv. Nur die aus dem Euxenit gewonnenen Thorium-, Titan- und Bleiverbindungen erwiesen sich inactiv, während das Uranoxyd dieses Minerals stark activ war. In Uebereinstimmung mit CROOKES stellten sie aus den leichter löslichen Fractionen eines activen Uranoxalates ein inactives Uranpräparat dar. *Lpk.*

M. MAIER. Einige Versuche mit den von radioactivem Baryumchlorid emittirten Uranstrahlen. Phys. ZS. 2, 33—34, 1900.

Ein selbstleuchtendes Baryumchlorid erwies sich schon nach einer Exponirung von 30 Secunden photographisch wirksam und vermochte nach vier Minuten die photographische Platte deutlich zu schwärzen, selbst wenn eine 4 mm dicke Eisenplatte oder eine 20 mm dicke Quecksilberschicht eingeschaltet war. Die Ablenkbarkeit im magnetischen Felde zeigte sich verringert, wenn sich das Präparat in einem evacuirten Raume befand. Dagegen liess sich weder eine Refraction noch eine reguläre Reflexion, weder eine Beugung noch eine Polarisation beobachten. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur le rayonnement de l'uranium et sur diverses propriétés physiques du rayonnement des corps radio-actifs. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 47—78, 1900.

Eine Zusammenfassung der von verschiedenen Forschern auf diesem Gebiete erzielten Ergebnisse. Die Endresultate sind: Es giebt Körper, welche spontan Strahlen aussenden. Diese sind fähig, undurchsichtige Stoffe zu durchdringen, Silbersalze zu reduciren und die Luft durch Ionisation leitend zu machen. Sie zerfallen in zwei Gruppen; die einen sind im magnetischen und elektrischen Felde ablenkbar und entsprechen in ihrem Verhalten den Kathodenstrahlen; die anderen sind nicht ablenkbar und ihrer Natur nach noch unbekannt. Man weiss nicht, ob die Strahlen gleichzeitig und unabhängig von einander von den radioactiven Körpern ausgehen, oder ob die eine Gruppe der Strahlen die andere hervorruft, sowie die Kathodenstrahlen die X-Strahlen erzeugen, die ihrerseits secundäre, ablenkbare Strahlen hervorbringen. Der materielle Verlust der strahlenden Körper (1 mg pro cm² der strahlenden Oberfläche in einer Milliarde von Jahren) ist so gering wie bei der Verdampfung fester Körper, und daraus folgt, dass dem Energiegesetz nicht widersprochen wird. *Lpk.*

P. CURIE et M^{me} CURIE. Les nouvelles substances radioactives et les rayons qu'elles émettent. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 79 —113, 1900.

Ebenfalls eine sehr vollständige Uebersicht über die Darstellung der radioactiven Körper und die Eigenschaften der von ihnen ausgehenden Strahlen. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur le rayonnement du radium. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 4, 1900. Séances 1900, 43*.

Aus den Erscheinungen der Ablenkung der Radiumstrahlen im magnetischen und elektrischen Felde kommt Verf. zu dem Ergebniss, dass die Strahlung einer 1 cm² grossen Oberfläche in ungefähr einer Milliarde von Jahren einen Stoffverlust von 1 mg zur Folge haben würde. — Der intensivste Theil der Strahlung des radioactiven Baryumchlorids setzt sich aus drei Theilen zusammen, einem ablenkbaren und zwei nicht ablenkbaren Theilen, von denen der stärkere leicht absorbirbar, der schwächere diffus ist und secundären Strahlen zugeschrieben werden kann. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Recherches sur les phénomènes de phosphorescence produits par le rayonnement du radium. Journ. de phys. (3) 9, 65 —70, 1900.

Als Strahlenquelle dienten einige Milligramme actives Baryumchlorid. Die Wirksamkeit der Strahlung wurde geprüft an den Sulfiden des Calciums und Strontiums, am Rubin, Diamant, Kalkspath und Flussspath sowie an künstlicher Zinkblende. Diese Substanzen wurden in pulverförmigem Zustande mit einem Bindemittel auf Glimmerblättchen befestigt und einige Millimeter entfernt über der Strahlenquelle angebracht. Es ergab sich, dass nur in denjenigen Substanzen Phosphorescenz erregt wird, welche auch durch ultraviolettes Licht oder Röntgenstrahlen leuchtend werden. Aber die Wirksamkeit dieser Strahlenquellen auf die einzelnen Substanzen ist ungleich. Während der Diamant und das Calciumsulfid wohl durch Radiumstrahlen, nicht aber durch Röntgenstrahlen erregt werden, leuchtet das Kalium-Uranylsulfat nach der Bestrahlung mit Röntgenstrahlen besser als nach der mit Radiumstrahlen. — Die Intensität der durch Radiumstrahlen erzeugten Phosphorescenz nimmt schneller ab als die reciproken Werthe des Quadrates der Entfernung. Also muss die Luft Radiumstrahlen absorbiren. Diese Absorption wird durch die Natur der bestrahlten Substanz beeinflusst. Wird die

radioactive Strahlenquelle mit Schirmen von Glimmer, Glas, Aluminium, schwarzem Papier etc. bedeckt, so zeigt die nämliche bestrahlte Substanz verschiedene Intensitäten des Phosphorescenzlichtes. Folglich sind die Radiumstrahlen nicht allein aus verschiedenen Strahlen zusammengesetzt, sondern es besitzen die letzteren auch in verschiedenem Grade das Vermögen, in den einzelnen Substanzen Phosphorescenz zu erregen, wie es ja auch mit den Strahlen des sichtbaren Spectrums der Fall ist. — Flussspath phosphorescirt noch 24 Stunden nach der Bestrahlung mit Radiumstrahlen, und hat er nach einmaligem Erhitzen die Fähigkeit der Thermoluminescenz verloren, so gewinnt er sie durch Radiumstrahlen wieder. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Contribution à l'étude du rayonnement du radium.

C. R. 130, 206—211, 1900 †. Soc. Franç. de Phys. Nr. 144, 2—3, 1900. Séances 1900, 28—38, 16*—17*. Journ. de phys. (3) 9, 190—199, 1900.

Verf. schloss die in schwarzes Papier eingehüllte photographische Platte nebst der radioactiven Substanz in eine Röhre ein und evacuirte letztere. Der photographische Effect, der sich ergab, wenn die Röhre in ein magnetisches Feld gebracht wurde, war derselbe wie bei der Ausführung des Versuches in freier Luft. Aus den photographischen Eindrücken folgt, dass die Strahlen, welche senkrecht zum magnetischen Felde gerichtet sind, in sich geschlossene Kreise beschreiben, deren Radius sich umgekehrt proportional der Feldstärke ändert, und dass die zum magnetischen Felde schief gerichteten Strahlen in die Axe des Feldes geleitet werden und Schraubenlinien beschreiben, welche um so weiter sind, je mehr die Neigungswinkel gegen die Kraftlinien zunehmen. Diesem Verhalten gemäss sind die ablenkbaren Radiumstrahlen den Kathodenstrahlen ähnlich, sie bestehen also aus negativ elektrisch geladenen, mit grosser Geschwindigkeit bewegten Massen. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur la dispersion du rayonnement du radium dans un champ magnétique. C. R. 130, 372—376, 1900.

Verf. brachte in einer mit rothem Licht belichteten Dunkelkammer die nicht verhüllte photographische Platte horizontal in die Axe eines magnetischen Feldes, setzte ein dünnes Bleisohälchen, welches das 1 mm breite Häufchen der radioactiven Substanz enthielt, auf die Platte und legte auf letztere Streifen von Papier, Glas, Glimmer oder verschiedenen Metallen. Es zeigte sich, dass die am meisten ablenkbaren Strahlen von diesen Stoffen auch am

meisten absorbiert werden, jedoch je nach der Natur dieser Stoffe in ungleichem Grade, da der photographische Eindruck sich mehr oder weniger bis an die Strahlenquelle erstreckt. Merkwürdig aber ist es, dass diese Eindrücke, falls jene Schirme direct auf die radioactive Substanz gebracht werden, immer bis in die Nähe der Strahlenquelle heranreichen, wie wenn bei dieser Versuchsanordnung die Absorption verringert wäre.

Lpk.

H. BECQUEREL. Déviation du rayonnement du radium dans un champ électrique. C. R. 130, 809—815, 1900.

Zwei 3,45 cm lange verticale Metallplatten werden elektrisch geladen, so dass ihre Potentialdifferenz rund 10200 Volt beträgt. Unterhalb der Platten befindet sich die radiumhaltige Substanz, oberhalb in 1,2 cm Entfernung senkrecht zur Richtung der Metallplatten eine in schwarzes Papier eingehüllte photographische Platte, vor welcher ein kleiner, schattenwerfender Glimmerschirm aufgestellt ist. Das elektrische Feld passierende Bündel der Radiumstrahlen wird von der negativ geladenen Metallplatte seitlich abgelenkt. Auf dem photographischen Bilde beträgt diese Ablenkung 0,4 cm. Verf. berechnet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der im elektrischen Felde ablenkbaren Radiumstrahlen zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Geschwindigkeit des Lichtes. Unter gewissen Annahmen kommt er ferner zu dem Schlusse, dass die von 1 cm² einer 0,2 cm dicken Schicht der radioactiven Substanz in einer Secunde ausgestrahlte Elektrizität $4 \cdot 10^{-18}$ C.-G.-S. beträgt. Diesem Energieverlust würde eine Stoffabnahme entsprechen, die sich in einer Milliarde von Jahren auf 1 mg belaufen würde.

Lpk.

H. BECQUEREL. Note sur la transmission du rayonnement du radium au travers des corps. C. R. 130, 979—984, 1900.

Verf. behandelt die Frage über das Wesen der Strahlen eines radioactiven Körpers, nachdem sie einen Schirm passiert haben. Sind sie von der Art der ursprünglichen Strahlen, oder kommt ihnen ein besonderer Charakter zu? Eine Entscheidung der Frage wird nicht getroffen.

Lpk.

H. BECQUEREL. Sur la transparence de l'aluminium pour le rayonnement du radium. C. R. 130, 1154—1157, 1900.

Verf. beschreibt eine Reihe von Versuchen, welche die verschiedene Natur der vom radioactiven Baryumchlorid ausgehenden

Strahlenarten darthun. Die linear angeordnete active Substanz befindet sich in der Verbindungslinie der Pole eines Elektromagneten, 11,5 mm darüber ein 4 mm dicker Kupferstab und in derselben Entfernung über dem Stabe eine in schwarzes Papier eingewickelte photographische Platte. Wird der Elektromagnet schwach erregt, so ergiebt das Bild vom Kupferstabe einen Schatten, der ebenso breit ist, als wenn der Magnet nicht erregt ist, aber abgelenkt erscheint. Ein 0,1 mm dickes, 45° geneigtes, am Kupferstabe befestigtes Aluminiumblatt bewirkt, dass der Schatten auf dem Bilde, wenn auch ebenso breit wie vorher, abgeschwächt und mehr diffus ist. Die Ursache dieses Schattens sind diffuse oder secundäre Strahlen. Die durch das magnetische Feld erzeugte Ablenkung ist aber geringer, als wenn das Aluminiumblatt nicht vorhanden ist. — Wird die active Substanz, um ihre leuchtenden Strahlen unwirksam zu machen, mit Blattaluminium von 0,01 mm Dicke bedeckt, und eine nicht umhüllte photographische Platte gegen die Verbindungslinie der Magnetpole geneigt aufgestellt, so zeigt das Bild eine dreifache Wirkung: ein geradliniges, nicht abgelenktes Bündel von Strahlen, ein weniger intensives, diffuses Bündel zu beiden Seiten des ersteren und ein abgelenktes Bündel. Eine 0,15 mm dicke, auf die active Substanz gelegte Bleifolie hat zur Folge, dass das erste Strahlenbündel verschwindet, aber das zweite an Intensität zunimmt; das dritte Bündel bleibt unverändert. Auch dann, wenn die photographische Platte in schwarzes Papier eingehüllt ist, macht sich das erste Strahlenbündel nicht geltend, muss also aus nicht ablenkbaren, wenig durchdringenden Strahlen bestehen. — Glas und verschiedene Metalle, denen die radioactiven Stoffe durch Bestrahlung das Vermögen ertheilen, die Luft leitend zu machen, wirken auf photographische Platten nicht ein. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Note sur le rayonnement de l'uranium. C. R. 130, 1583—1585; 131, 137—138, 1900.

Die Strahlen, welche von radioactiven Körpern ausgehen, zerfallen in zwei Gruppen: solche, welche den Kathodenstrahlen gleichen und durch ein magnetisches und ein elektrisches Feld abgelenkt werden, und solche, welche die Metalle und andere das Licht nicht durchlassende Körper durchdringen und nicht ablenkbar sind. Das Radium entwickelt beide Gruppen der Strahlen, das Polonium nur die nicht ablenkbaren Strahlen, das Actinium die ablenkbaren Strahlen. Das pulverförmige Uran strahlt nach den Versuchen des Verfassers ablenkbare Strahlen aus. Indessen lässt sich die

Radioaktivität des Uranchlorürs vermindern, wenn auch nicht völlig beseitigen, wenn man das Salz wiederholt mit Wasser auszieht. Dieser Auszug liefert nach dem Vermischen mit inaktivem Baryumchlorid und dem Fällen der Mischung mit Schwefelsäure ein radioactives Baryumsulfat, dessen Radioaktivität wahrscheinlich dem in dem Uransalz enthaltenen Actinium zuzuschreiben ist. *Lpk.*

P. CURIE. Action du champ magnétique sur les rayons de Becquerel. Rayons déviés et rayons non-déviés. C. R. 130, 73—76, 1900.

Es wird die Wirkung des magnetischen Feldes auf eine strahlende Substanz quantitativ untersucht, indem die durch die Strahlen bewirkte Leitfähigkeit der zwischen zwei Metallplatten befindlichen Luft einerseits vor, andererseits nach der Erregung des Elektromagneten elektrometrisch bestimmt wird. Es zeigt sich, dass der ablenkbare Anteil der Strahlen um so geringer ist, je näher die Substanz jenen Metallplatten gebracht wird. Wird ferner die Substanz (radioactives Baryumcarbonat) mit einem $\frac{1}{100}$ mm dicken Aluminiumblatt bedeckt, so werden die nicht ablenkbaren Strahlen theilweise absorbiert, und bei gehöriger Entfernung der Metallplatten ist eine Wirkung auf das Elektrometer nicht zu beobachten. Für die verschiedenen untersuchten radioactiven Körper ist die Intensität der nicht ablenkbaren Strahlen nahezu gleich, und die ablenkbaren Strahlen machen nur einen geringen Theil der Gesamtstrahlung aus. Das Polonium sendet nur nicht ablenkbare Strahlen aus; ablenkbare Strahlen gehen von ihm wahrscheinlich nur dann aus, wenn es frisch bereitet ist. *Lpk.*

M. et M^{me} CURIE. Radiations diverses des corps radio-actifs. Soc. Franç. de Phys. Nr. 145, 3—4, 1900. Séances 1900, 20*—21*.

Das radiumhaltige Baryum büsst bei der Temperatur der flüssigen Luft sein Vermögen, einen Fluorescenzschirm zu erregen, nicht ein, und seine Phosphorescenz zeigt sich bei tiefer Temperatur sogar stärker. Das Durchdringungsvermögen der ablenkbaren Radiumstrahlen wächst mit der Zunahme der Entfernung von der strahlenden Substanz, das der nicht ablenkbaren Strahlen nimmt dagegen ab. Die Radiumstrahlen sind wie die Kathodenstrahlen negativ geladen, freilich sehr schwach. *Lpk.*

E. DORN. Elektrostatische Ablenkung der Radiumstrahlen. Abh. d. Naturf. Ges. Halle 22, 47—50, 1900.

Um ein constantes elektrisches Feld zu erhalten, dessen Ladung gewechselt werden kann, schloss der Verf. die 14 mm entfernten, vertical stehenden Platten eines KOHLRAUSCH'schen Condensators mittels eines Umschalters an die Kugeln eines Funkenmikrometers an, welches in den Kreis der Conductoren einer Influenzmaschine und einer Leydener Flasche eingeschaltet war. 0,5 g des radioactiven Baryumbromids befanden sich unterhalb, ein Baryumplatinocyanürschirm oberhalb der Condensatorplatten. Unter dem Einfluss des elektrischen Feldes wandert der Lichtschein des Schirmes nach der Richtung der positiven Condensatorplatte. Es sind also die Radiumstrahlen als negativ geladene, sich mit grosser Geschwindigkeit bewegende Massentheilchen aufzufassen. *Lpk.*

E. DORN. Ueber das elektrische Verhalten der Radiumstrahlen im elektrischen Felde. Phys. ZS. 1, 337—338, 1900.

Der Verf. hat die im elektrischen Felde hervorgebrachte Verschiebung der Radiumstrahlen (siehe vor. Ref.) berechnet und sie der Grössenordnung nach mit dem Versuchsergebniss in Uebereinstimmung befunden. *Lpk.*

P. CURIE. Remarques à propos d'une note récente de M. G. LE BON. C. R. 130, 1072—1073, 1900.

G. LE BON. Réponse à une réclamation de priorité de M. CURIE. C. R. 130, 1108, 1900.

Nach Erledigung einiger Prioritätsfragen behauptet CURIE, dass das „schwarze Licht“ LE BON's infraroth Wärmestrahlen sind, von denen man weiss, dass Ebonit für dieselben durchlässig ist.

Antwort LE BON's. *Lpk.*

P. VILLARD. Sur le rayonnement du Radium. C. R. 130, 1178—1179, 1900.

Auf photographischem Wege wird festgestellt, dass das Durchdringungsvermögen der nicht ablenkbaren Radiumstrahlen weit grösser ist als das der ablenkbaren. Während letztere von 1 cm dickem Glase gänzlich absorbiert werden, gehen erstere nur wenig geschwächt hindurch und sind selbst durch 0,3 mm dicke Bleifolie wirksam. *Lpk.*

E. DOEN. Sur les rayons du radium. Lettre à M. H. BECQUEREL.
C. R. 130, 1126, 1900. Abh. d. Naturf. Ges. Halle, März 1900.

Verf. theilt mit, dass er die Ablenkbarkeit der Radiumstrahlen durch ein elektrisches Feld ebenfalls constatirt hat. Ferner hat er gefunden, dass diese Strahlen, wie es für die Kathodenstrahlen LENARD zeigte, die Fluorescenz eines Schirmes schwächen oder verstärken, je nachdem sie die Richtung der Kraftlinien oder die entgegengesetzte Richtung haben.

Lpk.

J. ELSTER. Ueber Becquerelstrahlen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2,
5—8, 1900.

Die Ablenkung der Becquerelstrahlen unter dem Einfluss eines magnetischen Feldes wird mittels des Leuchtschirmes bestätigt. Wird actives Brombaryum im Vacuumrohr erhitzt, so verflüchtigt sich eine Substanz, die sich am Glase zu einem besonders stark activen Beschlag condensirt. Wahrscheinlich ist das Abklingen der GIESEL'schen Poloniumpräparate auf eine Verflüchtigung einer radioactiven Substanz zurückzuführen. Baryumbromid, dessen Radioactivität durch andauerndes Erhitzen im Vacuum geschwächt ist, nimmt nach einiger Zeit fast die anfängliche Strahlungsintensität wieder an.

Lpk.

S. MEYER und E. VON SCHWEIDLER. Weitere Beobachtungen an
Becquerelstrahlen. Wien. Anz. 1900, 55—57.

Ein DE HAEN'sches Präparat B, welches im frischen Zustande stark selbstleuchtend war und auf dem Baryumplatincyanürschirm eine deutliche Wirkung erkennen liess, verlor (vermuthlich in Folge der Anziehung der Luftfeuchtigkeit) die erstere Eigenschaft, nicht aber die letztere. Mittels des Leuchtschirmes wurde ferner das BECQUEREL'sche Ergebniss constatirt, dass die weniger vom Magneten abgelenkten Strahlen gegenüber einem in einiger Entfernung vom Präparat befindlichen absorbirenden Schirm durchdringungsfähiger sind, während der unmittelbar an dem Präparat angebrachte Schirm Strahlen aller Ablenkungsgrade durchlässt.

Das Selbstleuchten der DE HAEN'schen Präparate A und B, ihre Fluorescenzwirkung und ihr Entladungsvermögen werden bei der Temperatur der flüssigen Luft nicht geschwächt.

Lpk.

S. MEYER und E. R. v. SCHWEIDLER. Versuche über die Absorption von Radiumstrahlen. Phys. ZS. 1, 209—211, 1900.

Als Maass der Strahlungsintensität diente der elektroskopisch gemessene Elektrizitätsverlust einer isolirten Metallkugel, welche sich nebst dem Radiumpräparat und den letzteres bedeckenden absorbirenden Medien von 0,001 bis 1,4 mm Dicke in einem Messinggehäuse befand. Die Absorption erwies sich stets in dünneren Schichten der Medien relativ stärker als in dickeren. Die Radiumstrahlen müssen also aus einem Gemisch von Strahlen verschiedener Absorbirbarkeit bestehen. Bei einer Schichtdicke von 0,2 mm ergab sich für ein CURIE'sches Präparat die Reihenfolge: Papier, Aluminium, Glas, Cadmium, Zink, Eisen, Zinn, Palladium, Blei, Platin, Kupfer. Aber die Reihenfolge variirt je nach der Schichtdicke und der Herstellungsweise der activen Substanz. Auch geht der Grad des Entladungsvermögens der einzelnen Präparate nicht parallel der photographischen und der Fluorescenz-Wirkung. *Lpk.*

R. J. STRUTT. The absorption of the Becquerel-rays by solid and gaseous bodies. *Nature* 61, 539—540, 1900.

Verfasser hat für eine Anzahl von Körpern, insbesondere von Metallen, die Absorptionscoefficienten der Radiumstrahlen nach der Gleichung $r = r_0 e^{-\lambda d}$ (r_0 und r bedeuten die anfängliche bezw. Versuchsintensität der Strahlung, λ den Absorptionscoefficienten und d die Dicke der Schicht) ermittelt. Es zeigte sich, dass das Verhältniss der Werthe λ zur Dichte der Körper Werthe ergab, die nicht viel von einander abweichen. Da LENARD für die Kathodenstrahlen ähnliche Ergebnisse ermittelte, so müssen letztere Strahlen und die ablenkbaren Becquerelstrahlen ihrem Wesen nach einander sehr nahe kommen. *Lpk.*

T. MIZUNO. Note on the transparency of metals and other substances to radium rays. *Electrician* 46, 399, 1900.

Durch eine einfache Funkenmethode wurde festgestellt, dass die Radiumstrahlen gleich stark absorbirt werden von Platten folgenden Materials:

Ebonit	1 mm dick	Messing	1 mm dick	
Glas	2 " "	Kupfer	6 " "	
Blei	2 " "	Nickel	4,5 " "	<i>Lpk.</i>

M^{me} SKŁODOWSKA-CURIE. Sur la pénétration des rayons de BECQUEREL non-déviés par le champ magnétique. *C. R.* 130, 76—79, 1900.

In Betreff der Absorption der Poloniumstrahlen durch über

einander gelegte Aluminiumblätter ergibt sich die Eigenthümlichkeit, dass jedes folgende Aluminiumblatt einen grösseren Theil der Strahlen absorbiert als das vorhergehende. Ebenso verhalten sich die nicht ablenkbaren Radiumstrahlen, während der ablenkbare Theil der letzteren einem anderen Absorptionsgesetz gehorcht. *Lpk.*

F. GIESEL. Einiges über Radium-Baryum-Salze und deren Strahlen. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 9—10, 1900.

Wird eine gewöhnliche Wismuthchloridlösung nach Hinzufügung von activem Barytsalz mit Schwefelwasserstoff behandelt, so erweist sich der Wismuthsulfidniederschlag radioactiv. Die Krystalle des activen Baryumplatinocyanürs zeigen einige Zeit nach ihrer Darstellung Polarisationserscheinungen, wie sie am Turmalin beobachtet werden. Analog den Kathodenstrahlen vermögen auch die Radiumstrahlen Steinsalz oder Bromkalium zu färben, wahrscheinlich in der Weise, dass sie einen Theil des Chlors bezw. Broms austreiben. *Lpk.*

F. HIMSTEDT. Ueber einige Versuche mit Becquerel- und mit Röntgenstrahlen. Ber. d. Naturf. Ges. Freib. 11, 126—130, 1900. Phys. ZS. 1, 476—478, 1900.

Das Vermögen, die 8 cm langen, von einer 30 cm breiten Kathodenscheibe nach einer Kugel überspringenden Funken einer Voss'schen Influenzmaschine zu unterdrücken, zeigte nicht bloss ein wirksames GIESEL'sches Radiumpräparat, sondern auch eine Focusröhre, welche von einem 50 cm-Inductorium mit WEHNELT-Unterbrecher gespeist und in einen Kasten lichtdicht eingeschlossen ist, selbst noch bei 4 m Entfernung der Röhre von der Funkenstrecke. Eine Abkühlung bis zur Temperatur der flüssigen Luft vermochte weder die Phosphorescenz des Radiumpräparates noch die Erregung des Phosphorescenzschirmes zu beeinträchtigen. Auch liess sich ein Einfluss der Abkühlung des Radiumpräparates bei den Versuchen der Entladung eines Elektroskops nicht beobachten. Es ist daher unwahrscheinlich, dass der Energieaufwand für die Strahlen des Radiums von einem langsam verlaufenden chemischen Process herührt. Mit den Röntgenstrahlen und den ultravioletten Strahlen haben die Radiumstrahlen ferner die Eigenschaft gemein, den Leitungswiderstand einer Selenzelle zu verringern. *Lpk.*

O. BEHRENDSEN. Das Verhalten des „Radiums“ bei tiefer Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 2, 335—337, 1900.

Entsprechend dem Verhalten phosphorescirender Körper bei tiefer Temperatur zeigen Radiumpräparate, wenn sie in einem mit trockener Luft gefüllten Reagensglas eingeschlossen und dieses in flüssige Luft eingetaucht wird, einen wesentlichen Rückgang der Entladungswirkung. *Lpk.*

FRED. T. TROUTON. Suggested source of the energy of the Becquerel rays. *Nature* 61, 443, 1900.

Die Thatsache, dass die radioactiven Körper ihre Radioaktivität unbegrenzt lange Zeit beibehalten, sowie ihr gesamtes Verhalten ist nach dem Verf. erklärlich, wenn man, statt eine Wellenbewegung als die Aeusserung der Energie anzunehmen, in Analogie mit den magnetischen Kraftlinien von der Existenz eines BECQUEREL-Kraftfeldes ausgeht. Die influenzirende Wirkung der radioactiven Körper würde dann der Wirkung eines Magneten auf weiches Eisen entsprechen. *Lpk.*

P. VILLARD. Rayonnement du Radium. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 149 2—3, 1900. Séances 1900, 45°—46°.

Werden mehrere photographische Platten über einander geschichtet und im magnetischen Felde schräg den Radiumstrahlen ausgesetzt, so zeigt nur die erste Platte den Eindruck der ablenkbaren Strahlen, während sich die Wirkung der nicht ablenkbaren Strahlen fast ungeschwächt auf allen Platten zu erkennen giebt, ein Beweis für das hohe Durchdringungsvermögen dieser Strahlen. *Lpk.*

P. VILLARD. Interpretation des phénomènes singuliers observés par M. BECQUEREL avec les écrans absorbants. *Soc. Franç. de Phys.*, Nr. 144, 3—4, 1900. Séances 1900, 17°—18°.

Die Erscheinung, dass ein Bündel Becquerelstrahlen, wenn es schräg auf ein Aluminiumblättchen fällt, senkrecht zur Ebene des letzteren weitergeht, erklärt der Verf. im Gegensatz zur ballistischen Theorie durch eine im Metallblättchen stattfindende secundäre Strahlenerregung. *Lpk.*

L i t t e r a t u r .

A. ANDREOCCI. Sur les relations entre l'isométrie optique et la phosphorescence. *Gazz. chim. ital.* 29, 516—519, 1899. *Bull. soc. chim.* 23, 24 [9], 415, 1900†.

Eine Gruppierung der Derivate des Santonins nach ihrem Verhalten, beim Zerreiben in der Dunkelheit zu phosphoresciren.

- J. SCHINCAGLIA. Sulla fluorescenza nei cristalli birefrangenti e di un fenomeno osservato nello spato d'islanda. *Cim.* (4) 11, 299, 1900. S.-A. R. Licco di Lucera Bologna, 12 S., 1900. *Lpk.*
- T. TOMMASINA. Sulla fluorescenza dell' alluminio e del magnesio nell' acqua e nell' alcool per l'azione delle correnti nel rocchetto d'induzione. *Cim.* (4) 11, 47—49, 1900.
- T. TOMMASINA. Sur la constatation de la fluorescence de l'aluminium et du magnésium dans l'eau et dans l'alcool sous l'action des courants de la bobine d'induction. *Arch. sc. phys. et nat.* (4) 9, 46—49, 1900. *Phys. ZS.* 1, 227—228, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 93, 1899.
- F. KEHMANN et B. FLÜSCHEIM. Etudes sur la fluorescence. *Arch. sc. phys. et nat.* (4) 10, 290—291, 1900.
- A. LAMPA. Ueber Fluorescenz und Phosphorescenz. 20 S. Wien. Ver. nat. Kenntn. 1900.
- J. TH. HEWITT and B. W. PERKINS. Contributions to the knowledge of fluorescent compounds I. The Nitro-derivatives of fluorescin. *Journ. Chem. Soc.* 77, 1324—1334, 1900.
- A. VOLLER. Ueber neue Strahlungsuntersuchungen (Becquerelstrahlen). *Unterrbl. f. Math. u. Naturw.* 6, 89—90, 1900.
Zusammenfassender Vortrag.
- N. PILTSCHIKOW. Das Radium und seine Strahlen. *Westnik opitnaja fiziki* 1900, 217—223.
- F. GIESEL. Ueber radioactive Stoffe. *Ber. d. chem. Ges.* 33, 3569—3571, 1900.
- G. H. BRYAN. Sources and properties of Becquerel rays. *Nature* 61, 151—154, 1900.
- W. G. LEVISON. Note on experiments in regard to the emission of uranium or Becquerel rays by certain uranium minerals, especially uranite. *Ann. New York Acad. of Science* 12, 628, 1899/1900. *Scheel.*
- S. MEYER u. E. v. SCHWEIDLER. Ueber Radium- und Poloniumstrahlung. *Wien. Ber.* 109 [2a], 92—102, 1900.
Versuche über die Beeinflussung der Strahlen durch das magnetische Feld und über die Absorption durch Metalle und andere Stoffe. Poloniumpräparate zeigen im magnetischen Felde keine Veränderung ihrer Wirkung.
- P. VILLARD. Radioactivité du bismuth. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 152, 4, 1900. *Séances* 1900, 59°.
- CURIE. L'état actuel de recherches sur les substances radioactives. *Arch. sc. phys. et nat.* (4) 10, 388—389, 1900.
Kurzer Ueberblick bekannter Thatsachen.
- AFANASSJEFF. Action on photographic plates of minerals containing uranium and thorium. *Journ. de russ. phys.-chem. Ges.* 32, 103—106, 1900. [*Journ. Chem. Soc.* 78, Abstr. II, 702, 1900 †].
51 Mineralien erwiesen sich photographisch wirksam.

O. M. STEWART. Becquerel rays, a resume. The Phys. Rev. 11, 155—175, 1900.

Ein ziemlich vollständiger Ueberblick über die in den beiden letzten Jahren erzielten Ergebnisse.

H. BEOQUEREL. Influence d'un champ magnétique sur le rayonnement des corps radio-actifs. Soc. Franç. de Phys. Nr. 140, 2—3, 1900. Séances 1899, 71°—72°. Journ. de phys. (3) 9, 71—78, 1900.

Diese Ber. 55 [2], 102—103, 1899.

M. et M^{me} CURIE. Sur les propriétés des corps radio-actifs. Soc. Franç. de Phys. Nr. 142, 6, 1900. Séances 1900, 10°—11°.

Kurze Zusammenfassung.

Becquerel rays. Confirmation of the materialist theory of the deviable rays of radium. Chem. News 81, 145—146, 1900.

Vermuthungen über die stoffliche Natur der Radiumstrahlen.

H. RUBENS u. E. ASCHKINASS. Vorlesungsversuch über die magnetische Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 13—15, 1900.

Die Versuchsanordnung entspricht einer von ELSTER und GEITEL angegebenen Beobachtung der Einwirkung der Becquerelstrahlen auf eine Funkenstrecke.

P. KÖTHNER. Selbststrahlende Materie. ZS. f. Naturw. 72, 331—346, 1900.

Zusammenfassender Aufsatz über die radioactiven Körper.

A. DE HEMPTINNE. Le magnétisme exerce-t-il une action sur l'intensité de la phosphorescence? Bull. de Belg. 1900, 356—359. [Beibl. 24, 1015, 1900 †.

Die Versuche fielen negativ aus.

Lpk.

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

O. LUMMER. Complementäre Interferenzerscheinungen im reflectirten Licht. Berl. Ber. 1900, 504—513 †.

Die HÄIDINGER'schen Interferenzringe gleicher Neigung im reflectirten Licht, die bei dicken planparallelen Platten leicht erzeugt werden können, kommen auch bei dünnen Luftplatten in der Nähe der Grenze der Totalreflexion zu Stande, da dann einer sehr geringen Aenderung des Einfallswinkels bereits eine beträchtliche Aenderung des Gangunterschiedes der in Frage kommenden Strahlenpaare entspricht. Der Verfasser benutzte bei der Untersuchung dieser Interferenzen folgende Anordnung:

Die dünne planparallele Luftplatte wird durch die Hypotenusenflächen zweier rechtwinkligen Prismen gebildet, welche durch

mehrere gleich dicke Blättchen Papier von einander getrennt sind. Die Prismen werden auf das Tischchen des Spectrometers gesetzt, vor dessen weit geöffnetem Spalt die monochromatische Lichtquelle steht. Die aus der Collimatoröffnung mit verschiedener Neigung austretenden Strahlencylinder, deren Querschnitt durch einen Schirm mit verschieden grossen Oeffnungen variirt werden kann, werden an den beiden Grenzflächen der Luftplatte reflectirt und vom Objectiv des Beobachtungsfernrohrs in dessen Brennebene vereinigt. Steht das Fernrohr auf Unendlich ein, so sieht der Beobachter ein System scharf ausgeprägter Interferenzstreifen, die parallel zur Grenze der totalen Reflexion verlaufen und thatsächlich Theile grosser Kreisbogen darstellen. Verdeckt man nun die beiden ersten, an der äusseren und inneren Oberfläche der Luftplatte nur einmal reflectirten Lichtbündel durch einen das Fernrohrobjectiv theilweise überdeckenden Schirm, so dass nur die mehrfach im Innern reflectirten Bündel zur Wirkung gelangen, so tritt, wie der Verf. zeigt, eine complementäre Interferenzerscheinung auf, indem da Minima entstehen, wo bisher Maxima lagen, und umgekehrt. Bei Anwendung gemischten Lichtes, z. B. der ARONS'schen Quecksilberlampe, überlagern sich natürlich die einzelnen Interferenzerscheinungen und man erhält complementäre Farben. Der Verfasser giebt auch die theoretische Erklärung und zeigt, dass die Erscheinung bei den gewöhnlichen, dickeren Platten kaum sichtbar gemacht werden kann, da hier die Intensität der mehrfach reflectirten Strahlen zu rasch abnimmt, als dass diese allein noch wirksam sein könnten, während in der Nähe der Totalreflexion ihre Intensität noch verhältnissmässig gross bleibt.

Gleich.

A. C. LONGDEN. Selenium Interference Rings. *Sill. Journ.* (4) 10, 55—56, 1900 †.

Gelegentlich eines Versuches, mittels Kathodentladung auf Glas eine dünne, leitende Selenschicht niederzuschlagen, erhielt der Verf. bei Anwendung von kugelförmigen Selenkathoden einen nahezu gleichmässig gekrümmten Niederschlag von der Art einer sehr dünnen Planconvexlinse, der durchsichtig genug war, um im reflectirten Lichte ausserordentlich schöne Interferenzerscheinungen zu geben, die sich auch sehr bequem projeciren liessen. Selbstverständlich ist hier bei Anwendung von weissem Licht die Farbenfolge die umgekehrte wie beim NEWTON'schen Farbenglas, die Ringe werden hier nach aussen zu breiter, statt schmaler etc. *Gleich.*

E. CARVALLO. Nouvelle interprétation des résultats de M. MICHELSON pour l'analyse des lumières simples par la méthode des anneaux de NEWTON. C. R. 130, 496—499, 1900 †.

Zur Untersuchung der Zusammensetzung des scheinbar monochromatischen Lichtes bestimmte MICHELSON die Sichtbarkeit der NEWTON'schen Ringe als Function der Gangdifferenz der beiden interferirenden Strahlen und nahm hierbei an, dass die betr. Lichtart (beispielsweise das rothe Cadmiumlicht) reine Sinusschwingungen aussende, welche unter einander nicht interferiren. Der Verf. weist nach, dass diese Annahme nicht nöthig ist, und dass man zu denselben Resultaten gelangt, wie MICHELSON, wenn man die Erscheinung auf erlöschende Schwingungen von der Form $F(t) = e^{-kt} \cos ht$ zurückführt, welche mit einander interferiren können. *Gleich.*

J. C. SHEDD. On the forms of curves presented by the MICHELSON interferometer. The Phys. Rev. 11, 304—315, 1900 †.

MICHELSON hat bereits früher die allgemeine Gleichung zweiten Grades entwickelt, welche die Gesamtheit aller Interferenzcurven umfasst, die das nach ihm benannte Interferometer liefert. Der Verf. discutirt diese Gleichung sehr eingehend, indem er dabei von dem Ausdruck für die Excentricität der betr. Curve zweiten Grades ausgeht und die verschiedenen Möglichkeiten berücksichtigt, dass beide Spiegel in einer oder in verschiedenen Ebenen liegen, dass sie einander parallel oder zu einander geneigt sind etc. Je nachdem erhält man dann als Curven Kreise, Ellipsen, Hyperbeln oder gerade Linien, deren scheinbarer Ort sich ebenfalls rechnerisch ermitteln lässt.

Die genaue Kenntniss von der Beziehung zwischen der Gestalt dieser Curven und dem Abstand und der Neigung der beiden Spiegel gegen einander ist ausserdem ungemein werthvoll für die Justirung der Spiegel bezw. die Bestimmung der Nulllage, deren Ermittlung bei der ungemein grossen Empfindlichkeit des Apparates natürlich sonst mit grossen Schwierigkeiten verknüpft wäre.

Der Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass es zur Veränderung der Gangdifferenz der beiden Lichtbündel genügt, die sogenannte Condensatorplatte zu neigen, wodurch die Dicke der durchsetzten Glasschicht verändert wird, so dass man also für manche Versuche von der Verschiebung der eigentlichen reflectirenden Spiegel absehen kann. *Gleich.*

J. MACÉ DE LÉPINAY. Déterminations métrologiques par les méthodes interférentielles. Rapp. du Congr. intern. de phys. 1, 108—130, 1900.

Der Verf. giebt einen allgemeinen Ueberblick über die von ihm selbst, MICHELSON, BENOÎT, PÉBOT, FABRY etc. ausgearbeiteten Interferenzmethoden zur Messung von Längen mit Hilfe der Wellenlänge des Lichtes und den damit erzielten grossen Fortschritt auf dem Gebiete der Metrologie. Ueber die einzelnen vom Verf. besprochenen Arbeiten und Methoden ist bereits früher berichtet worden. Gleich.

P. CZERNIAK. Photographische Aufnahmen der NEWTON'schen Ringe. Eder's Jahrb. f. Photogr. 14, 121, 1900 †. [ZS. f. Instrk. 20, 307, 1900 †.

Der Artikel bespricht im Wesentlichen die PORTER'sche Methode der Beobachtung und photographischen Aufnahme der NEWTON'schen Ringe, über welche bereits früher (diese Ber. 54 [2], 85—86, 1898) ausführlich berichtet wurde. Gleich.

O. LUMMER. Ueber neuere Interferenz-Refractometer und Schlierenapparate zur Aufnahme fliegender Geschosse. Der Mechaniker 8, 25—28, 37—40, 49—51, 61—65, 73—74, 1900 †.

Zunächst wird in allgemein verständlicher Form das Interferential-Refractometer von JAMIN unter besonderer Berücksichtigung der von der Firma ZEISS in Jena neuerdings eingeführten Form besprochen, sodann das neue Interferenz-Refractometer von MACÉ, welches unter Zuhülfenahme von zwei Spiegeln die interferierenden Strahlen beliebig weit zu trennen gestattet. Der diesem Apparat noch anhaftende Nachtheil, dass man beim Gebrauch die im Innern der Glasplatte mehrfach reflectirten Strahlen von den nur einmal reflectirten absondern muss, ist von MACÉ neuerdings dadurch in glücklicher Weise beseitigt worden, dass er an Stelle der dicken Glasplatten äusserst dünne Luftplatten einführte, welche die Verwendung einer ausgedehnten Lichtquelle an Stelle der punktförmigen zulassen, wodurch die Intensität der Erscheinung beträchtlich gesteigert wird. Auch die beiden MACÉ'schen Apparate werden von der Firma ZEISS in einer äusserst handlichen und präzisen Form ausgeführt. (Vergl. den Katalog von C. ZEISS, optische Werkstatt in Jena: „Ueber Interferenz-Refractometer und Schlierenapparate neuerer Construction“, 1899.)

In den letzten Abschnitten erläutert der Verf. die bekannten, von MACH mit seinem Interferenz-Refractometer sowie mit der verbesserten Form des TOEPLER'schen Schlierenapparates ausgeführten Versuche, welche es ermöglichten, den Zustand der Luft in der Umgebung des fliegenden Geschosses photographisch zu fixiren, und die nicht nur auf dem Gebiete der Ballistik, sondern auch auf dem der Akustik ungemein interessante Resultate ergeben haben. *Gleich.*

MAURICE HAMY. Sur la mesure interférentielle des diamètres des petits astres. Soc. Franç. de Phys. Nr. 143, 16. Febr. 1900 †.

Die von FIZEAU angegebene und von STEPHAN, besonders aber von MICHELSON ausgebildete Methode der Messung des scheinbaren Durchmessers von Planeten beruht bekanntlich darauf, dass vor dem Objectiv des Beobachtungsfernrohres zwei parallele, sehr schmale Spalte angebracht werden, welche in der Brennebene ein System von Interferenzstreifen hervorbringen. Da nun, genau genommen, jeder einzelne leuchtende Punkt der anvisirten Lichtquelle zu einem derartigen System Veranlassung giebt, welche sich superponiren, so muss, wenn das System überhaupt sichtbar bleiben soll, der Winkel ϵ , unter welchem vom ersten Knotenpunkte des Objectivs aus die Lichtquelle erscheint, kleiner sein als der Winkel, unter welchem ein Interferenzstreifen vom hinteren Knotenpunkt aus erscheint. Umgekehrt lässt sich somit bei bekanntem Abstand der beiden Spalte aus dem Verschwinden des Streifensystems die scheinbare Grösse eines Sternes berechnen.

Der Verf. hat diese Methode nach der Richtung hin verbessert, dass er breite Spalte an Stelle der früheren, ungemein schmalen anwenden kann, welche die Beobachtung auch sehr lichtschwacher Objecte gestatten. Er fand für die Jupitermonde die Werthe:

I.	II.	III.	IV.
0,98''	0,87''	1,28''	1,31''

während MICHELSON erhalten hatte:

I.	II.	III.	IV.
1,02''	0,94''	1,37''	1,31''

Die Uebereinstimmung ist also sehr befriedigend. Der scheinbare Durchmesser des Planeten Vesta ergab sich zu 0,54''; genau denselben Werth hatte BARNARD durch die viel schwierigeren directen mikrometrischen Messungen am grossen Refractor der Licksternwarte erhalten. Die Anwendung der Interferenzmethode auf die Fixsterne ist bei der ungemein geringen Grösse des hierbei in Be-

tracht kommenden Winkels nach der Ansicht des Verf. mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft. *Gleich.*

C. H. WIND. Zum FRESNEL'schen Beugungsbild des Spaltes. (Mittheilungen aus dem physikal. Institut der Universität Groningen.)
Phys. ZS. 2, 265—267, 1900†.

Nach den von GILBERT für die FRESNEL'schen Integrale ausgeführten Tabellen hat der Verf. eine in einer Abbildung wiedergegebene CORNU'sche Spirale entworfen, welche gestattet, für jeden Fall der FRESNEL'schen Beugung an einem schmalen Spalt bei unendlich kleiner homogener Lichtquelle augenblicklich die Intensitätsvertheilung in dem zu erwartenden Beugungsbilde zu ermitteln, wenn man die Spaltbreite, die Entfernungen des Spaltes von der Lichtquelle und der Beobachtungsebene sowie die Wellenlänge kennt. Als Beispiel reproducirt der Verf. die photographischen Aufnahmen des Beugungsbildes eines sich linear verjüngenden Spaltes, welche thatsächlich die durch die Zeichnung ermittelten Maxima und Minima deutlich erkennen lassen. *Gleich.*

J. DRECKER. Ueber den Nachweis einer optischen Täuschung.
Phys. ZS. 2, 145—146, 1900.

Die von WIND beschriebene optische Täuschung (vergl. Phya. ZS. 1, 112—113; diese Ber. 55 [2], 115, 1899) lässt sich auch auf folgende Weise hervorrufen: Ein gleichmässig beleuchteter Spalt wird mittels einer Linse auf einen weissen Schirm projectirt und das Bild des Spaltes so photographirt, dass gleichzeitig mit dem Oeffnen des Objectivdeckels der Spalt langsam nach beiden Seiten verbreitert wird. Die Helligkeitsvertheilung auf der Platte ist dann derart, dass die Mitte des Bildes, welche am längsten exponirt war, am hellsten wird, während die Helligkeit bei gleichmässigem Drehen der Mikrometerschraube des Spaltes nach beiden Seiten zu gleichmässig abnimmt. Gleichwohl erscheinen dem Auge dieselben hellen Streifen, die auch WIND beobachtet hatte, und thatsächlich stimmt die Helligkeitsvertheilung bei dem von WIND angegebenen Versuch mit den beiden Spalten genau mit derjenigen auf der Photographie des einen Spaltes überein. Es ist also kaum zu bezweifeln, dass die hellen Linien nur durch die erwähnte Helligkeitsvertheilung dem Auge vorgetäuscht werden.

Beobachtet man ein derart hergestelltes Negativ unter dem Mikroskop bei einer solchen Vergrößerung, dass man nicht mehr einen grösseren Theil des Bildes übersehen kann, so verschwinden

für das Auge die Streifen und man erkennt beim langsamen Vorbeiziehen des Bildes quer durch das Gesichtsfeld die allmähliche Zunahme der Dichte der eingelagerten Silberkörner bis zum mittleren Theil, wo die Dichte constant wird. *Gleich.*

F. RINNE. Bemerkung über die Polarisationswirkung von Linsenrändern. *Centralbl. f. Min.* 1900, 88—89.

Die theilweise Polarisation des Lichtes beim schrägen Durchgang durch Glas muss sich namentlich bei den ziemlich schräg austretenden Randstrahlen von stark convergenten Linsen geltend machen. Hierauf ist z. B. die Erscheinung zurückzuführen, dass man die bekannten Interferenzcurven an doppelbrechenden Medien mit dem NOERRENBERG'schen Apparat auch noch nach Entfernung des Analysatornicols ziemlich deutlich beobachten kann. *Gleich.*

R. DONGIER. Lumière polarisée émise par un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique. *C. R.* 130, 244—245, 1900 †.

— — Dissymétrie dans l'émission polarisée d'un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique. *C. R.* 130, 650—653, 1900 †.

EGOROFF und GEORGIEWSKY haben nachgewiesen, dass die willkürlich umkehrbaren Spectrallinien von Flammen unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes senkrecht zur Richtung der Kraftlinien theilweise polarisirtes Licht aussenden. Der Verf. hat nun gefunden, dass das Gleiche auch beim Licht der GEISSLER'schen Röhren stattfindet, und zwar in hervorragendem Maasse bei der durch rothes Glas isolirten rothen Wasserstofflinie. Der Nachweis gelingt mittels des SAVART'schen Polariskops unter Zuhülfenahme einer Sammellinse. Die Richtung, nach welcher das Maximum an polarisirtem Licht ausgesandt wird, hängt ab von der Richtung des Feldes und der elektrischen Entladung; es ist diejenige, in welche der Beobachter blicken muss, wenn er den das Magnetfeld repräsentirenden Vector (N-S) durch eine entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung erfolgende Drehung um 90° in die Richtung der elektrischen Entladung (von der Anode zur Kathode) überführen will. In entgegengesetzter Richtung ist überhaupt kein Antheil an polarisirtem Lichte nachweisbar, in den dazwischen liegenden Richtungen ändert sich derselbe continuirlich.

Die Feststellung der Richtung der Hauptemission gelang dem

Verf. durch Anwendung einer Gleichstrombatterie von 4000 Volt; Inductionsspulen bringen in Folge der wechselnden Entladung die Erscheinung nach beiden Richtungen hervor. In der günstigsten Stellung des Polariskops, wenn die Streifen parallel oder senkrecht zum Magnetfeld gerichtet waren, verschwand der Antheil an polarisirtem Lichte in der Hauptemissionsrichtung erst bei einem Felde unter 650 C.-G.-S.-Einheiten; das vom Verf. gewöhnlich verwendete Feld betrug 4000 Einheiten. In geringerem Maasse, als die Wasserstofflinie, zeigten auch Chlor, Stickstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Argon die beobachtete Erscheinung. *Gleich.*

L i t t e r a t u r.

- C. BARUS. The interferences observed in viewing one coarse grating through another, and on the projection of one piece of wire gaze by a parallel piece. *Science (N. S.)* 12, 617—627, 1900 †. *Gleich.*
- DONGIER. Phénomène de moiré. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 147, 6, 1900 †.
- N. UMOW. Ueber eine Methode objectiver Darstellung der Eigenschaften des polarisirten Lichtes. *Ann. de Phys. (4)* 2, 72—77, 1900. Diese *Ber.* 55 [2], 41—42, 1899. *Scheel.*

15b. Drehung der Polarisationssebene.

- J.-A. LE BEL. Sur les conditions de stabilité du pouvoir rotatoire. *C. R.* 130, 1552—1555, 1900.

Die Thatsache, dass die optische Activität nur bei wenigen fünf verschiedene Radicale enthaltenden Stickstoffverbindungen constatirt ist, zeigt, dass die asymmetrische Verbindung von verschiedenen Radicalen mit einem wenigstens vierwerthigen Centralatom zwar nothwendig, aber nicht hinreichend für das Auftreten des Drehvermögens ist. Der Verf. erklärt dies damit, dass ansser der Asymmetrie noch eine gewisse Stabilität der Verbindung nöthig sei, welche durch eine möglichst dichte Lage der einzelnen Radicale an einander und an dem asymmetrischen Centralatome bedingt ist. Vermöge der stärkeren chemischen Activität der Kohle gegenüber derjenigen des Stickstoffs sind diese Bedingungen bei gewöhnlicher Temperatur für Kohlenstoffverbindungen leichter erfüllt als für

Stickstoffverbindungen. In der That tritt das Drehvermögen bei Verbindungsreihen des Stickstoffs, die in ihren ersten Gliedern, wenn die mit dem Stickstoff verbundenen Radicale ein kleines Volumen haben, noch nicht in optisch active Componenten spaltbar sind, auf, sobald die kleinen Radicale durch Substitution eines Methyls durch grössere ersetzt werden, andererseits nimmt das Drehvermögen asymmetrischer Kohlenstoffverbindungen bei Erhöhung der Temperatur ab; es tritt eben theilweise Racemisirung ein, weil in Folge der Temperaturerhöhung die Radicale sich von einander entfernen, die Stabilität der Verbindung geringer wird und so der Zustand der asymmetrischen Kohlenstoffverbindung dem einer solchen Stickstoffverbindung ähnlicher wird. *Ly.*

W. WIEN. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsenebene
Lum. électr. 25, 114—115, 1900. [Beibl. 24, 1329, 1900 †.

Entgegnung gegen BRILLOUIN über die Beziehung der Drehung der Polarisationsenebene zum CLAUSIUS'schen Gesetze. *Ly.*

MERRITT. A new theory of the electromagnetic rotation of light.
Science (N. S.) 12, 108, 1900.

Bei jeder Lichtabsorption werden gewisse Phasenbeziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Kräften und Strömungen in der Welle so geändert, dass die Polarisationsenebene bei Erregung eines magnetischen Feldes gedreht wird; dies reicht für die Erklärung der Erscheinung aus. *Ly.*

L. H. SIERTSEMA. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarisation in liquefied gases under atmospheric pressure. I. 8 S. Comm. Onnes Lab. Nr. 57, 1900. Proc. Amsterdam 3, 70—74, 1900.

Der Verf. hat die magnetische Rotation der Polarisationsenebene des Lichtes am flüssigen Methylchlorid bei Atmosphärendruck und bei einer Temperatur von -23° untersucht und gefunden, dass das Verhältniss der Drehung für fünf Wellenlängen von 0,631 bis 0,435 zu der des Natriumlichtes die nämliche ist wie für Gase. Für die Bestimmung der Wellenlängen diente der ARONS-LUMMER'sche Quecksilberlichtbogen als Ausgangspunkt. Bei den Versuchen mussten besondere Vorrichtungen getroffen werden, um das Auftreten von Gasblasen innerhalb der Flüssigkeit und das Beschlagen der die Versuchsröhre abschliessenden Gasplatten mit Wasser und Eis zu

verhindern. Die Bildung von Gasblasen wurde dadurch verhindert, dass die oben beiderseitig abgeschrägte Versuchsröhre frei in einem Glasrohre schwebte, welches mit der Flüssigkeit bis etwas über der ersteren gefüllt war, und dass die letztere Röhre von einer weiteren umgeben war, in welcher die sich entwickelnden Gase circuliren und aus welcher sie abgeführt werden konnten. Das Beschlagen der Fenster wurde durch vor denselben befindliche Kammern verhindert, in denen die Luft durch Phosphorpentoxyd getrocknet wurde.

Ly.

L. H. SIERTSEMA. Die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationsebene in negativ drehenden Salzlösungen. Messungen mit rothem Blutlaugensalz. Comm. Onnes Lab. Nr. 62, 1900. Arch. Neerl. (2) 5, 447—452, 1900.

Veranlasst durch die Untersuchungen von BEOUVEREL über die negative magnetische Drehung von $TiCl_3$ und $FeCl_3$ und über die gegenüber derjenigen der positiv drehenden Substanzen wesentlich grössere Dispersion hat der Verf. das rothe Blutlaugensalz in dieser Richtung untersucht, indem er die Drehung mit derjenigen des Wassers verglich. Zwei gleich grosse Röhren, die eine mit Wasser, die andere mit einer wegen der grossen Absorption sehr verdünnten Lösung des Salzes gefüllt, befanden sich neben einander in derselben Spule und wurden nach einander in den Gang des Lichtstrahles gebracht. Die Messungen zeigen eine negative Drehung und eine Dispersion, die grösser ist als $\frac{1}{\lambda^4}$; die Drehung zeigt, entsprechend den für die positive Drehung bekannten Erscheinungen, eine starke Zunahme bei der Annäherung an die etwa bei $\lambda = 490$ liegende Absorptionsgrenze.

Ly.

A. SCHMAUSS. Ueber anomale elektromagnetische Rotationsdispersion. S.-A. Ann. d. Phys. (4) 2, 280—294, 1900.

Die Messungen wurden in der Weise ausgeführt, dass ein von einer kleinen 3-Ampère-Bogenlampe geliefertes Lichtbündel durch ein polarisirendes NICOL'sches Prisma, dann durch die zu untersuchende Substanz geleitet wurde, welche sich zwischen den Polen eines Hufeisenelektromagnets von 13 000 C.-G.-S. Feldstärke befand, weiter nach dem Durchgange durch einen Analysator mittels einer Cylinderlinse auf den Spalt eines Spectralapparates geworfen wurde. Durch Einschalten eines 1,5 mm dicken, senkrecht zur Axe geschliffenen Bergkrystals wurde eine Nulllage für die Ablesung

fixirt; da der hierbei entstehende schwarze Streifen aber für genaue Messungen zu breit ist, wurde noch, mit dem Analysator fest verbunden, ein 9 mm dicker Gypskrystall so eingeschaltet, dass seine Hauptaxen unter 45° gegen die jeweiligen Schwingungsebenen geneigt waren. Der Untersuchung wurden unterzogen: Fuchsin und Cyanin, in Alkohol gelöst, ein Didymglaswürfel und die fluorescirenden Substanzen Eosin und Naphtalinroth, ebenfalls in Alkohol gelöst. Die Versuche führen zu den Schlüssen: Das KUNDT'sche Dispersionsgesetz für absorbirende Medien gilt auch für die elektromagnetische Rotationsdispersion in diesen Medien; der anomale Gang der Dispersion tritt um so schärfer hervor, je schmaler und schärfer der Absorptionsstreifen ist, und die Anomalien wachsen mit der Concentration; das Ansteigen der Drehungscurve in gewöhnlichen Medien gegen das Violett erklärt sich mit dem Vorhandensein eines Absorptionsgebietes im Ultraviolett. *Ly.*

O. SCHÖNROCK. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Drehung des Zuckers von der Temperatur. ZS. f. Instrk. 20, 97—113, 1900. ZS. f. phys. Chem. 34, 87—107, 1900.

Die Messungen sind mit einem 50 und einem 58 cm langen Rohre ausgeführt, welche in der Mitte ein für das Thermometer und für die Aufnahme des durch die Erwärmung verursachten Flüssigkeitsüberschusses bestimmtes Ansatzstück tragen. Unter Berücksichtigung der Veränderung der Rohrlänge und der Ausdehnung der Zuckerpflanze ergibt sich für spectral gereinigtes Natriumlicht als Drehung des Zuckers $[\alpha]_t^D = [\alpha]_{20}^D 0,000 277 (t - 20)$. *Ly.*

O. SCHÖNROCK. Zur Frage des Einflusses der Temperatur auf die specifische Drehung des Zuckers. ZS. d. Ver. d. D. Zuckerind. 51, 107—111, 1900.

Entgegnung gegen einige Einwürfe von WIECHMANN gegen die Arbeit des Verf., über welche oben berichtet ist; zum Schluss wird an einigen Beispielen auf die Bedeutung des Temperaturcoefficienten für die Praxis hingewiesen. *Ly.*

Y. OSAKA. Ueber die Birotation der *d*-Glucose. ZS. f. phys. Chem. 35, 661—706, 1900.

Auf Grund einer eingehenden Discussion früherer Beobachtungen und durch eigene Messungen gelangt der Verf. zu dem Schluss, dass die Geschwindigkeit des Rückganges des Drehungsvermögens

der *d*-Glucose der Concentration der Hydroxylionen und der Quadratwurzel der Concentration der Wasserstoffionen annähernd proportional ist. Die weiteren Schlüsse haben rein chemisches Interesse. *Ly.*

PH.-A. GUYE et E. ASTON. Sur le pouvoir rotatoire de l'acide valérienique actif. C. R. 130, 585—588, 1900.

Während das Drehvermögen des Amylalkohols beim Uebergange aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand eine Anomalie zeigt, welche damit erklärt wird, dass diese Substanz eine Mischung aus einfachen und complexen Moleculen ist, von denen die ersteren activer sind als die letzteren, zeigt das Drehvermögen der Valeriansäure, trotz ihrer analogen Constitution, die gewöhnliche Abnahme der Drehung mit der Temperatur, und trotzdem auch hier, wie die Drehung verdünnter wässriger Lösungen und von Lösungen in Aethylenbromür zeigt, die einfachen Moleculen activer sind als die complexen. Die Verschiedenheit in den Erscheinungen wird mit der Verschiedenheit in der Depolymerisation erklärt, indem der Dampf der Valeriansäure noch einen grossen Theil complexer Moleculen enthält. *Ly.*

J. FORCHHEIMER. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationssebene in Salz- und Säurelösungen. 37 S. Diss. Berlin 1900. ZS. f. phys. Chem. 34, 20—30, 1900.

Die Thatsache, dass die moleculare Drehung des Natriumsulfats, wie die der Schwefelsäure, mit sinkender Concentration abnimmt, die des Lithiumchlorids, wie die der Salzsäure, mit sinkender Concentration ansteigt, hatte PERKIN zu der Annahme geführt, dass die Salze sich allgemein wie die entsprechenden Säuren verhalten. Dass diese Annahme nicht allgemein richtig ist, hat OPPENHEIMER gezeigt, der für die Chloride und Bromide der Alkalien gefunden hat, dass ihre Molecularrotation von der Concentration unabhängig ist. Der Verf. hat nun eine grössere Reihe von Salzen in dieser Richtung untersucht und gefunden, dass die moleculare Drehung des Ammoniumsulfats, des Natriumsulfats, des Magnesiumsulfats für verschiedene Concentrationen constant bleibt, die des Lithiumsulfats und des Lithiumchlorids mit zunehmender Verdünnung sehr stark ansteigt. Weiter zeigte sich, dass die moleculare Drehung der Schwefelsäure und der Salzsäure sich in dem von PERKIN angegebenen Sinne verhält, wenn auch die Einzelzahlen nicht genau übereinstimmen; die moleculare Drehung der Halogenverbindungen des Cadmiums erwies sich als von der Concentration vollkommen unabhängig. *Ly.*

H. REHLEN. Ueber den Einfluss von unorganischen in organische Molecüle eingeführten Atomgruppen auf ihr optisches Drehvermögen. Diss. Zürich 1900. [Beibl. 25, 366, 1901 †.

Die Hydrochloride einer grossen Anzahl Carvoxime, die der Verf. hergestellt hat, zeigen durchweg eine geringere Activität als die Carvoxime selbst. Ebenso zeigt eine Zusammenstellung der in der Litteratur vorhandenen Angaben über das Drehvermögen der Terpene, dass die Hydrochloride stets ein kleineres Drehvermögen besitzen als die reinen Terpene, dass sogar durch Einführung der Chlorwasserstoffgruppe in das Terpenmolecül das Drehvermögen umgekehrt werden kann. *Ly.*

A. PARTHEIL u. A. VAN HAAREN. Der Einfluss des Wassergehaltes auf das Drehungsvermögen alkoholischer Campherlösungen und die Werthbestimmung des Campherspiritus. Arch. f. Pharm. 238, 164—166, 1900. [Journ. Chem. Soc. 77 [Abstr. I], 507, 1900.

Die spezifische Drehung des Camphers sinkt mit steigendem Wassergehalte des Lösungsmittels; doch ändert sich die Drehung einer 10 proc. Campherlösung für eine Differenz des Wassergehaltes um 20 bis 25 Proc. nur um 0,1°. *Ly.*

L i t t e r a t u r.

A. W. EWELL. Notes on rotatory polarisation produced by torsion. JOHN HOPKINS Univ. Circ. 19, 64, 1900.

A. KREIDLER. Eine Methode zur Erkennung und Trennung von rechts- und linksdrehenden Krystallen. Phys. ZS. 1, 185—186, 1900.

G. BRUNI. Recognition of racemic compounds. Gazz. chim. 30 [1], 35—39, 1900.

A. LACROIX. Sur une forme de silice anhydre optiquement négative. C. R. 130, 430—432, 1900. *Scheel.*

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

C. VIOLA. Ueber optische Erscheinungen am Quarz. ZS. f. Kryst. 32, 551—556, 1900.

Da Verf. bei seinen Feldspathstudien stets mit der Differentialmethode arbeitete und dazu als Vergleichungszahl den Brechungs-

exponenten ω des Quarzes benutzte, so musste er vielfach zur Bestimmung von ω Ablesungen mit dem **ABBE'schen** Apparate machen. Aus diesen Beobachtungen machte **VIOLA** nun den Schluss, dass die **FRESNEL'schen** Gesetze für Quarz nicht gelten und die Grenzcurve der Totalreflexion für ω des Quarzes nicht ein Kreis, sondern eine Ellipse ist. Weiter ergab sich, dass die Strahlenfläche des Quarzes aus zwei Rotationsellipsoiden besteht, die sich in den Scheitelpunkten berühren, durch welche die sogenannte optische Axe geht. Wenn die Abweichung der bei Quarz für die optischen Erscheinungen geltenden Gesetze von den **FRESNEL'schen** auch nicht gross ist, so ist sie doch immer vorhanden. Als Erklärung dient jene Theorie des Lichtes, nach welcher das Licht in einer elektrischen Störung besteht, welche immer mit einer magnetischen Störung verbunden ist. Die zur Erklärung nothwendigen hauptdielektrischen Constanten (ϵ' und ϵ'') und die hauptmagnetischen Constanten (μ' und μ'') werden mit Hülfe der **HELMHOLTZ'schen** Gleichungen für den Quarz schliesslich zu $\frac{\epsilon''}{\epsilon'} = 1,01185$ und $\frac{\mu''}{\mu'} = 1,00020$ bestimmt. M. B.

G. QUESNEVILLE. Ueber die elliptische Doppelbrechung und die vierfache Brechung beim Quarz in der Nähe der Axe. (De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans le voisinage de l'axe.) 380 S. mit 4 Tafeln. Paris, Gautier-Villars et fils, 1898. ZS. f. Kryst. 33, 102—103, 1900.

Die Einleitung behandelt unsere Kenntniss über die elliptische Brechung beim Quarz, welche besonders durch die Untersuchungen **AIRY's**, **JAMIN's**, **MAC CULLAGH's** und frühere Arbeiten **QUESNEVILLE's** hervorgerufen wurde. Während in dem ersten Abschnitte der vorliegenden Arbeit der Verf. nachzuweisen sucht, dass aus den Beobachtungen **JAMIN's** und aus den Formeln **MAC CULLAGH's** für die der Axe benachbarten Strahlen die Nothwendigkeit der Drehung der primitiven Polarisationssebene folge, wenn das einfallende Licht geradlinig polarisirt war, entwickelt er in dem zweiten Abschnitte auf Grund dieser Untersuchungen seine neue Theorie und beschreibt sodann im dritten Theile Beobachtungen bei einfallendem circularpolarisirtem Licht und bei einfallendem geradlinig polarisirtem Licht. Den Schluss der Arbeit bildet eine Untersuchung der isochromatischen Curven bei convergentem Licht. In folgenden zwei Fällen steht die Beobachtung mit der **AIRY'schen** Theorie in völligem Widerspruch: 1) wenn zwei gleiche Platten von entgegengesetztem

Drehungssinn von geradlinig polarisirtem Licht durchsetzt werden, und 2) wenn eine Platte von geradlinig polarisirtem convergentem Licht durchsetzt wird. Die AIRY'sche Theorie bezüglich der Zahl der Strahlen und die Orientirung der Schwingungsellipsen beim Austritt aus einem Quarzprisma, wenn das Licht circular polarisirt ist, wird durch die Beobachtungen des Verfassers bestätigt. AIRY nahm nicht nur an, dass die Schwingungsellipse nach dem jemaligen Hauptschnitte orientirt sei, sondern er nahm auch für alle Einfallswinkel eine Wegdifferenz an, die zu derjenigen hinzugefügt wurde, welche die Krystalle ohne das Rotationsvermögen besitzen würden, die mit zunehmender Schiefe abnehme. Beseitigt man beide Annahmen aus der AIRY'schen Theorie, so gelangt man zu einer Auffassung, welche die Erscheinungen bis ins Einzelste erklärt, und zu dem Schlusse, dass in der Nachbarschaft der Axe des Quarzes eine vierfache Brechung stattfindet, wenn das Licht geradlinig polarisirt ist, eine Doppelbrechung bei einfallendem circular polarisirtem Lichte. Eine active Flüssigkeit dagegen bleibt einfach brechend, wenn das einfallende Licht circular polarisirt ist; sie wird doppelbrechend für geradlinig polarisirtes einfallendes Licht. *M. B.*

C. VIOLA. Ueber optische Erscheinungen am Turmalin von Elba. *ZS. f. Kryst.* 32, 557—560, 1900.

Aehnlich wie beim Quarz folgt auch beim Turmalin die Lichtfortpflanzungsgeschwindigkeit nicht den FRESNEL'schen Gesetzen. Um dies festzustellen, untersuchte VIOLA gelbe, grüne und farblose Turmaline von Elba. Er gelangte dabei zu folgenden Resultaten: Das Verhältniss der dielektrischen Constanten ist bei den einzelnen Turmalinen nicht sehr verschieden. Wohl aber variirt ziemlich stark das die Abweichung von den FRESNEL'schen Gesetzen bezeichnende Verhältniss der magnetischen Constanten. Bei gelbem Licht ist es am kleinsten, bei grünem der reciproke Werth desjenigen des farblosen Turmalins. Die Abweichung von den FRESNEL'schen Gesetzen ist daher nicht nur von der Absorption, sondern auch von dem magnetischen Zustande des Krystalls abhängig. Wie beim Quarz ist auch beim Turmalin die Strahlenfläche durch zwei Rotationsellipsoide bestimmt; durch beide Berührungspunkte geht die sogenannte optische Axe. *M. B.*

C. VIOLA. Feldspathstudien. *ZS. f. Kryst.* 32, 305—337, 1900.

Der erste Abschnitt der Arbeit enthält eine Beschreibung der auf der Weidalpe im Habachthale, Salzburg, gefundenen Periklin-

zwillinge von ausgezeichneter Schönheit. Dieselben zeigten ebenso wie die Krystalle aus dem Wallis und vom Scopi das **Manebacher Gesetz** mit der Zwillingsaxe senkrecht OP , das **Periklingesetz** mit der Zwillingsaxe b und ein neues, das **Scopische** genannte Gesetz mit der Zwillingsaxe senkrecht zu $\infty P \infty$ und parallel OP . Mit den Periklinkrystallen sind Adulare nach OP parallel verwachsen. Bei den eigentlichen optischen Studien an Feldspäthen wurde das neue **ABBE-PULFRICH'sche** Refractometer benutzt. Nach der Bestimmung der Lichtbrechungsindices für die wichtigsten **FRAUNHOFER'schen** Linien von a bis F für die **ABBE'sche** Glaskugel und der Brechungsindices ω und ε des Quarzes zu:

$$\left. \begin{array}{l} \omega_D = 1,54435 \\ \varepsilon_D = 1,55342 \end{array} \right\} \varepsilon_D - \omega_D = 0,00907$$

und somit $\omega_\omega - \omega_\varepsilon = 28'46''$ und $\omega_\omega = 54^\circ 46'48''$ wurden einzelne Feldspäthe von verschiedenen Fundorten untersucht. An zwei Albitkrystallen von Amelia Co., Virginia, wurden die Brechungsindices zu $\alpha_D = 1,52921$, $\beta_D = 1,53306$, $\gamma_D = 1,53929$ und $2V = 76^\circ 36'$ und daraus die Dispersion $\varrho < v$ auf c bestimmt. Der Albit vom Wallhornthörl bei Prägratten ergab: $\alpha_D = 1,52998$, $\beta_D = 1,53378$, $\gamma_D = 1,54009$ und $v > \varrho$ auf der Mittellinie c , der Periklin vom Kramkogel im Rauris (Salzburg): $\alpha_D = 1,52934$, $\beta_D = 1,53398$, $\gamma_D = 1,53903$ und $2V = 88^\circ 6'$ und daraus $\varrho < v$ auf c , der Albit Oligoklas von Bakersville, Nordcarolina: $\alpha_D = 1,52898$, $\beta_D = 1,53290$, $\gamma_D = 1,53915$; $2V = 77^\circ 4'$ und $\varrho > v$ auf c , wobei Roth $>$ Gelb $<$ Violett. *M. B.*

N. SCHILLER. Eine Bemerkung zur Methodik der Lehre von der Doppelbrechung. Phys. Obosrenje 1, 145, 1900 (herausgegeben von Prof. P. SILOW, Warschau).

Der Verf. zeigt, dass zur Ableitung der Gesetze der Doppelbrechung eine bestimmte Vorstellung über die Natur des Lichtstrahles unnöthig ist, entgegen einer ziemlich verbreiteten Meinung. *v. U.*

E. G. A. TEN SIEDHOFF. Eine einfache Construction des sogenannten Interferenzkreuzes der zweiaxigen Krystalle. Centralbl. f. Min. 1900, 287—289.

Die kleine vorliegende Arbeit bildet einen interessanten Beitrag zur Erklärung der Interferenzfigur der zweiaxigen Krystalle, speciell des bekannten sich in Hyperbeln verwandelnden Kreuzes. Kreuz und Hyperbeln entstehen bekanntlich durch die Verschiedenheit der

Schwingungsrichtung. Diese Schwingungsrichtungen der zugehörigen Wellen sind an jedem Punkte der Platte den Schwingungsrichtungen des Polarisators und Analysators parallel. Wenn es daher gelänge, für jeden Punkt im Gesichtsfelde die Schwingungsrichtungen der zugehörigen Wellen aufzufinden, so wäre es nur nöthig, die Punkte gleicher Schwingungsrichtung zusammenzusuchen, um die jedesmalige Gestalt der Interferenzfigur zu erhalten. Vermittelst der FRESNEL'schen Construction der Schwingungsebenen zweier Wellen construirt nun der Verf. auf einer Tafel für eine grosse Anzahl von Punkten die Schwingungsrichtungen und stellt sie mittels kleiner Kreise dar. Wenn man nun das Auge wenige Centimeter über diese Tafel erhebt und dieselbe vorsichtig dreht, so kann man nach einander alle die vielen Gestalten, welche die Interferenz anzunehmen vermag, beobachten. Wir sehen auch, dass der eine Arm des Kreuzes eine bedeutendere Breite hat als der andere und dass die Hyperbelzweige um so breiter werden, je mehr wir uns von dem Austrittspunkte einer optischen Axe entfernen. Ja, wenn wir die nächste Umgebung eines Axenaustrittspunktes ins Auge fassen, so lässt sich beobachten, dass die Gerade, welche durch die gleichgelagerten Kreuze entsteht, sich in entgegengesetztem Sinne der Tafel selbst dreht.

M. B.

C. VIOLA. Ueber die Minima der Lichtablenkung durch Prismen anisotroper Medien. ZS. f. Kryst. 32, 545—550, 1900.

— — Le deviazioni minime della luce mediante prismi di sostanze anisotrope. Rend. Linc. (5) 9 [1], 196—204, 1900.

Bei der Betrachtung eines Prismas solcher anisotroper Substanzen, welche den FRESNEL'schen Gesetzen genügen, und der Wellenebenen, die eine beliebige Lage in Bezug auf das Prisma haben, kommt der Verf. zu 14 Grössen, welche neun verschiedene Beziehungen zu einander haben. Aus diesen letzteren lässt sich die Lage einer ganzen Schaar von Wellenebenen und ihre entsprechenden Brechungsverhältnisse feststellen und dadurch die Strahlenfläche für einen grossen Theil des Raumes construiren. Verf. kommt dabei zu dem Resultat, welches er in folgenden vier Sätzen ausdrückt:

1. Die seitliche Ablenkung ist Null, wenn die gebrochene Wellenebene parallel entweder zur Prismenkante oder zur ersten Mittellinie des Prismas ist.

2. Das Minimum der Ablenkung für Wellenebenen parallel der

Prismenkante ist das absolute analytische Minimum aller Minima der Ablenkung, welche in einem isotropen Medium möglich sind.

3. Die gebrochene, parallel zur ersten Mittellinie stehende Wellenebene giebt das Minimum der Ablenkung, wenn sie zu einer optischen Symmetrieebene senkrecht steht. Für ein solches Minimum ist die seitliche Ablenkung Null.

4. Fällt die Halbirungsgerade des äusseren Prismenwinkels in eine optische Symmetrieebene des Krystalles, so wird die Welle bei dem Minimum der Ablenkung durch die Halbirungsgerade des inneren Prismenwinkels gehen. *M. B.*

TH. LIEBISOH. Ueber das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1900, 1, 57—62.

Das Resultat der Untersuchung über das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle gipfelt in folgenden beiden Sätzen: 1) „Wenn die Halbirungsgerade des inneren oder des äusseren Prismenwinkels die Richtung einer optischen Symmetrieaxe besitzt oder wenn beides gleichzeitig stattfindet, so halbirt bei dem Minimum der Ablenkung die gebrochene, zur Prismenkante parallele Wellenebene den Prismenwinkel“, und 2) „Wenn in einem Prisma eines optisch zweiaxigen Krystalles die Halbirungsgerade Y' des äusseren Prismenwinkels in eine optische Symmetrieebene des Krystalles fällt, so wird die Welle, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit für alle in dieser Symmetrieebene enthaltenen Fortpflanzungsrichtungen einen constanten Werth besitzt, bei dem Minimum der Ablenkung den inneren Prismenwinkel A halbiren.“

M. B.

G. F. HERBERT SMITH. A method for the determination of the three principal indices of refraction. Nature 62, 239, 1900.

Verfasser beschreibt eine neue Methode zur Bestimmung der Brechungsindices für Mineralien niederer Symmetrie, bei welchen aber die Brechungsindices höher sind als diejenigen irgend einer Flüssigkeit. An zwei Prismenflächen wurden Ablenkungsbeobachtungen, entsprechend den verschiedenen Einfallswinkeln, gemacht und Curven construirt, welche den Zusammenhang zwischen Indices und Winkel darstellen. Wie bei der Methode der Totalreflexion geben drei der kritischen Werthe die Hauptbrechungsindices. *M. B.*

J. H. ADRIANI. Erstarrungs- und Umwandlungserscheinungen optischer Antipoden. ZS. f. phys. Chem. 33, 453—476, 1900.

In der vorliegenden Arbeit, welche die Erstarrungs- und Umwandlungserscheinungen optischer Antipoden, d. h. d- und l-Körper behandelt, giebt der Verf. zuerst eine Uebersicht über unsere bisherige Kenntniss von den Racemkörpern im festen, flüssigen und gasförmigen Zustande. Es werden sodann die Schmelzcurven mehrerer Systeme optischer Antipoden untersucht und das Verhalten von Gemischen von d- und l-Campheroxim bei verschiedenen Temperaturen festgestellt. Es konnte der Uebergang zweier continuirlicher Reihen Mischkrystalle in einander vollständig studirt und schliesslich die Umwandlung von Mischkrystallen in Verbindungen beim Campheroxim beobachtet werden. *M. B.*

S. L. PENFIELD. Contactgoniometer und Transporteur einfacher Construction. *ZS. f. Kryst.* 33, 548—554, 1900.

Um jedem Studirenden beim mineralogischen und krystallographischen Unterricht ein Goniometer in die Hand zu geben, die grossen Kosten für die Metallgoniometer jedoch zu vermeiden, hat PENFIELD zwei Arten von Contactgoniometer aus billigem Material construirt. Das Modell *A* besteht aus einem Schenkelpaar und aus einem graduirten Halbkreis, um den Winkel der beiden Schenkel zu messen. Zu dem Modell *A* gehören zwei Paar von Schenkeln, von denen das eine aus sehr hartem Material, aus Hartfaser, hergestellt ist, während bei dem anderen Schenkelpaar ein Schenkel aus Hartfaser, der andere aus Celluloid besteht. Beide sind durch einen Metallring mit Hülfe eines Schnürloches verbunden. Der Halbkreis besteht aus Carton und ist in Grade von 0° bis 180° eingetheilt. Bei dem Modell *B* ist ein Messschenkel genau in dem Centrum eines aus starkem Carton hergestellten Halbkreises befestigt. Der letztere ist wieder in Grade eingetheilt, die von 0° bis 180° in beiden Richtungen gezählt sind. An der oberen Kante des Cartons ist noch eine Centimeterscala angebracht. Der Transporteur besteht aus einem eingetheilten Halbkreise von 3 cm Radius, in dessen Mittelpunkt ein beweglicher Arm aus durchsichtigem Celluloid und mit einer Indexlinie versehen angebracht ist. Da der Halbkreis in halbe Grade eingetheilt ist, so kann man mit diesem Instrument Winkel bis auf einen Fehler von weniger wie 5° zeichnen. Auf der oberen Kante des Cartons ist eine 14 cm lange Scala angebracht. — Die Instrumente sind sehr leicht und erlauben des haltbaren Materials wegen einen langen Gebrauch. Jedes befindet sich in einem starken Couvert. Die Instrumente können für 50 cts.

von der Firma The Tuttle, Morchouse & Taylor Co., New Haven, Conn., bezogen werden. Wie Ref. in Erfahrung gebracht hat, ist vom Verf. der Betrieb in Deutschland der Firma R. Fuess in Steglitz, Düntherstrasse 8, übertragen worden. *M. B.*

L i t t e r a t u r.

- F. RINNE. Das Mikroskop im chemischen Laboratorium. Elementare Anleitung zu einfachen krystallographisch-optischen Untersuchungen. 8°. 78 S. Hannover, Gebr. Jänecke, 1900 (†).
- G. D'ACHIARDI. Studio ottico di quarzi bipiramidati senza potere rotatorio. Atti soc. Toscana 17, 1900. *Sched.*
- LOUIS TRENCHARD MORE. On the Coincidence of refracted Rays of light in crystalline media. Phil. Mag. (5) 49, 262—274, 1900.
- W. NIKITIN. Beitrag zur Universalmethode. Zur Bestimmung der Doppelbrechung. ZS. f. Kryst. 33, 133—146, 1900. *M. B.*
-

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

DEWAR. Photography at low temperatures. Brit. Journ. of Photogr. 46, 707, 1899. [Arch. f. wiss. Photogr. 121, 1900 †.

Bei der Temperatur der flüssigen Luft beträgt der photographische Effect einer 60 kerzigen Lampe und einer CROOKES'schen Röhre auf Bromsilbergelatine 17 Proc., der des ultravioletten Lichtes der Funkenentladung zwischen Magnesium- und Cadmiumelektroden nur 6 Proc. der bei normaler Temperatur erreichten Wirkung. *Lpk.*

H. BUISSON. Sur une modification des surfaces métalliques sous l'influence de la lumière. C. R. 130, 1298—1300, 1900.

Eine amalgamirte Zinkplatte verliert am Licht die ihr ertheilte negative elektrische Ladung, und zwar um so schneller, je reicher das Licht an ultravioletten Strahlen ist. In Folge der Belichtung wird also die Platte weniger lichtempfindlich, doch gewinnt sie in der Dunkelheit ihre Lichtempfindlichkeit wieder. Mithin ist ein chemischer Vorgang, etwa eine Oxydation, als die Ursache der Abnahme der Lichtempfindlichkeit ausgeschlossen. — Die meisten Metalle verändern ihre Oberfläche durch die Belichtung an der

Sonne in der Weise, dass sie gegen ein unbelichtetes Normalmetall elektronegativer werden. Nur das Platin wird elektropositiver. Diese Erscheinung ist eine Wirkung der brechbaren Lichtstrahlen, während die weniger brechbaren Strahlen für sich allein, besonders beim Zink, sogar im entgegengesetzten Sinne wirken. Das belichtete Zink ist ferner chemisch dadurch ausgezeichnet, dass es von Joddämpfen in geringerem Grade angegriffen wird als unbelichtetes.

Lpk.

BERTHELOT. Sur la simultanité des phénomènes d'oxydation et des phénomènes d'hydratation accomplis aux dépens des principes organiques sous les influences réunies de l'oxygène libre et de la lumière. Ann. chim. phys. 20, 42—57, 1900.

Reiner Aethyläther wurde einerseits mit etwas Wasser, andererseits mit einer Wasserstoffsperoxydlösung versetzt und nebst einem gewissen Luftquantum in Glaskolben eingeschlossen. In Folge der mehrere Monate andauernden Wirkung des Sonnenlichtes fand eine Oxydation und eine Hydratation statt. Der gesammte Sauerstoff, sowohl der der Luft als der des Wasserstoffsperoxyds, wurde chemisch gebunden. Der flüssige Inhalt der Kolben ergab neben dem im Ueberschuss vorhandenen Aether nachweisbare Mengen von Essigsäure und Aldehyd, deren Entstehung eine Oxydation voraussetzt, sowie von Alkohol, der sich durch Hydratation gebildet hat. Dagegen bleibt der Aether, wenn er unter obigen Bedingungen der Lichtwirkung entzogen wird, unverändert. Wenn andererseits der Sauerstoff ferngehalten wird, so hat diffuses Sonnenlicht selbst nach 17 Jahren auf den Aether keinen Einfluss.

Lpk.

J. WATERHOUSE. The sensitiveness of silver and some other metals to light. Chem. News 82, 1—4, 13—15, 1900. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 197—201, 1900.

Verf. hat im Anschluss an die MOSEB'schen Versuche (1842) die Wirkung des Lichtes auf blanke Metall- und Spiegelplatten, insbesondere Silberplatten, untersucht. Die goldgelbe, elektrolytisch niedergeschlagene Modification des Silbers wird am Licht heller. Eine belichtete Silberplatte verhält sich gegenüber einer nicht belichteten, mit welcher sie in destillirtem Wasser steht, als Kathode. Wird eine Silberplatte unter einer Schablone zwei Stunden mit directem Sonnenlicht, von welchem nur die blauen Strahlen wirksam sind, belichtet, so ergeben sich deutlich sichtbare Eindrücke, die

sich durch Quecksilberdämpfe oder saure, Silbernitrat enthaltende Eisenvitriollösung verstärken lassen. Eine zwischen Silberplatte und Schablone eingeschaltete Glimmerplatte beeinträchtigt die Lichtwirkung nicht, dagegen bleibt die Erscheinung aus, wenn die Platten in flüssigem Kohlenwasserstoff liegen, also Luft ferngehalten wird. Die Lichtwirkung scheint folglich ein chemischer Process zu sein, an welchem derjenige Sauerstoff besonders betheiligt ist, welcher vom Silber occludirt wird. _____
Lpk.

R. ED. LIESEGANG. Phosphographie. Photograph. Wochenbl. 26, 289, 1900. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 239, 1900 †.

Ueber einer Chlorsilbergelatineplatte, die mit einer Stanniolschablone bedeckt und in schwarzes Papier eingewickelt war, wurden in 2 cm Abstand Phosphorzündhölzchen angebracht. Nach zwei Stunden zeigten die vom Stanniol nicht bedeckten Theile der Platte eine deutliche Schwärzung, wahrscheinlich eine Folge der Einwirkung der Phosphordämpfe. _____
Lpk.

PFAUNDLER. Die Zonenplatte von SORET und die Phasenumkehrplatte von WOOD als Ersatz der Linse; Anwendungen derselben in der Photographie. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechn. 14, 193—207, 1900. [Beibl. 24, 1136—1137, 1900 †.

Die Zonenplatte von SORET ist eine Glasplatte mit einer Reihe concentrischer, abwechselnd durchsichtiger und undurchsichtiger Ringflächen und wirkt wie eine Glaslinse. WOOD hat die schwarzen Ringflächen durch Gelatineflächen ersetzt und dadurch die Lichtstärke jener Zonenplatte wesentlich erhöht. Indessen dürften diese Versuche wohl nur optisches Interesse haben. _____
Lpk.

R. LUTHER. Die chemischen Vorgänge in der Photographie. Sechs Vorträge. Halle, Knapp, 1899. Nach kritischen Referaten von R. ABBEG. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 20—21, 1900.

LUTHER hat die Lehren der modernen physikalischen Chemie auf die photographischen Vorgänge übertragen. Da die Salpetersäure das Silbersubhaloid nur langsam angreift und, wie an Halogensilberschichten ohne Bindemittel nachgewiesen ist, das latente Bild nur schwächt, so ist nach LUTHER das Subhaloid als die Substanz des latenten Bildes anzufassen. Indessen, meint ABBEG, kann das Bindemittel möglicher Weise zu einer weitergehenden Reduction führen. Hierfür sprechen die ALBERT'schen Versuche an Collodium-

platten, die nach dem Baden in Salpetersäure Silber verlieren und dann nach gleichmässiger Belichtung ein Positiv liefern. *Lpk.*

R. ED. LIESEGANG. Umkehrbare photochemische Vorgänge. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 111—112, 1900.

Ein mit Kaliumferridoxalat getränktes Papier, welches nach dem Baden in Rhodan ammonium roth wird, bleicht nach wenigen Minuten am Licht aus, erhält aber nach 30 Minuten im Dunkeln in Folge der Oxydation seine rothe Farbe wieder. Aehnlich verhält sich, wie schon GROTTIUS fand, die ätherische Lösung des Eisenrhodanids. Umgekehrt wird eine concentrirte Lösung von Rhodan ammonium im Licht roth, im Dunkeln wieder farblos; nur muss die Luft Zutritt haben. Eine Lösung von Molybdäntrioxyd in Schwefelsäure ergiebt durch Belichtung blaugrünes, molybdänsaures Molybdänoxyd und wird im Dunkeln unter Sauerstoffaufnahme wieder farblos. *Lpk.*

J. PRECHT. Neue Versuche zur Theorie der photographischen Prozesse. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 1—8, 1900.

Will man sich für die eine oder die andere Theorie der photographischen Prozesse entscheiden, so ist deshalb besondere Vorsicht geboten, weil noch nicht bekannt ist, in wie weit die Gelatine, das Eiweiss oder Collodium jene Prozesse beeinflussen. Folgende Versuche sollen zur Klärung der Ansichten beitragen. Eine belichtete photographische Platte giebt kein Hauchbild; also sind für die Entstehung des latenten Bildes Veränderungen in der äussersten Oberfläche der Schicht nicht wesentlich. Die belichteten Bromsilbercollodium- sowie Gelatinetrockenplatten lassen sich physikalisch mittels des gebräuchlichen Metholsilberverstärkers entwickeln, indem sich Silber auf den belichteten Stellen niederschlägt. Die hierfür gegebene Erklärung, das Silber scheide sich in Folge der Anwesenheit von Silberkeimen in analoger Weise wie Krystalle aus übersättigten Lösungen aus, ist nicht stichhaltig, da sich bei der Glasversilberung das Silber gerade an den reinsten Glasflächen am leichtesten absetzt. Für die Theorie des latenten Bildes lässt sich daher vorläufig nur annehmen, dass die Belichtung das Bromsilber irgendwie, nicht nothwendiger Weise chemisch, verändere. — Gegenüber ABNEY stellt der Verf. fest, dass die unter- oder normalbelichteten Gelatineplatten, wenn sie nach der Exposition theilweise mit Rohemulsion übergossen und mit einem silbernitratfreien Entwickler entwickelt werden, in den übergossenen Theilen hellere Bilder liefern.

Also ist ABNEY's Schluss auf das Vorhandensein von Silberkeimen nicht gerechtfertigt. — Concentrirte Salpetersäure zerstört das latente Bild erst nach etwa 8 bis 10 Minuten, ohne die Empfindlichkeit und Entwickelbarkeit des zurückbleibenden Bromsilbers zu vernichten. Dagegen verschwindet in der Salpetersäure das Silber des fertigen Negativs fast momentan bis auf geringe Spuren einer Substanz, welche ausreichen, bei der Behandlung mit dem Metholsilberverstärker das Bild wieder erscheinen zu lassen. Metallisches Silber dürfte daher im latenten Bilde nicht anzunehmen sein. — Die Salpetersäure entzieht der belichteten und entwickelten, aber noch nicht fixirten Platte alles Silber; Bromsilber bleibt zurück, und zwar am meisten an den am wenigsten belichteten Stellen; dieses Bromsilber, welches gleichsam ein Bromsilberpositiv darstellt, genügt, um bei der Einwirkung des Metholsilberverstärkers ein schwarzes Diapositiv zu erzeugen. Silberkeime sind also zum Entwicklungsprocess nicht erforderlich. Auch wenn jenes Bromsilberpositiv mit Thiosulfat behandelt ist, wobei anzunehmen ist, dass eine kleine Menge einer in der Salpetersäure unlöslichen Silberverbindung sich bildet, bringt dennoch der Metholsilberverstärker das schwarze Diapositiv hervor. Diese unlösliche Silberverbindung ist auch die Ursache, dass ein fertiges, in Salpetersäure gebadetes Negativ sein Bild durch den Metholsilberverstärker wieder erscheinen lässt. — Die belichtete und dann fixirte Platte giebt auch nach der Behandlung mit der Salpetersäure mittels des Metholsilberverstärkers ein Bild. Hier muss offenbar das an den belichteten Stellen abgesetzte Schwefelsilber aus dem Verstärker das Silber anziehen, und daher ist es ebenfalls ohne Belang, welches die chemische Natur des latenten Bildes ist. Lpk.

K. SCHAUM. Zur Theorie des photographischen Processes. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 9—16, 1900.

Gemäss der Structurtheorie wird das Halogensilber entwicklungsfähig, indem die Belichtung seine Structur ändert. Nach LAGERMAC besteht diese Structuränderung in einer Krystallisation des vor der Lichtwirkung amorphen Halogensilbers. Da aber der Uebergang aus dem amorphen in den krystallisirten Zustand einen Verlust an freier Energie bedingt, so müsste das belichtete Halogensilber schwieriger reducirbar sein als das unbelichtete. — HURTBB und DRIFFIELD nehmen an, dass das Licht das Bromsilber, welches polymer sei, in das monomere AgBr zerlege. Indessen fehlt hierfür der experimentelle Nachweis. — Die Zerstäubungstheorie, nach

welcher das Licht die compacten Halogensilbermassen zerstäube und sie in Folge der Oberflächenvergrößerung reactionsfähiger mache, reicht nicht aus, um das Verhalten des latenten Bildes zu erklären, denn der durch das Licht bewirkte Verlust an Halogen, sowie die Erscheinungen der chemischen Sensibilisation würden unvollständig bleiben.

Daher muss man sich für die Reductionstheorien, die Subhaloid- oder Silberkeimtheorie, entscheiden. Der ersteren könnte man nach Ansicht des Verf. ohne Bedenken zustimmen, seitdem LUTHER bei der Einwirkung von Halogen auf überschüssiges Silber das Subhaloid nachgewiesen und die Wirkungsweise der verschiedenen Entwickler durch das elektrochemische Verhalten der entsprechenden Oxydations- und Reduktionsketten befriedigend erklärt hat. Doch ist auch die Silberkeimtheorie nicht als überflüssig anzusehen, da die Salpetersäure einen Theil des latenten Bildes zerstört. Es müssen also im latenten Bilde neben Subhaloid auch Silberkeime vorhanden sein.

Maassgebend für alle Vorgänge der Entwicklung sind nach Ansicht des Verf. die durch das Licht hervorgerufenen Differenzen der Oberflächenbeschaffenheit der belichteten Schicht, insbesondere das Vorhandensein fertiger Keime. Es muss sich das Silber aus dem gelösten Zustande, sei es, dass Silbernitrat dem Entwickler zugesetzt ist (Collodiumverfahren), sei es, dass sich das unbelichtete Bromsilber im Entwickler löst (Gelatineplatten), an den durch das Licht veränderten Stellen abscheiden. Die Hypothese der Silberkeime, mögen sie als solche vom Licht erzeugt werden oder sich erst aus dem Subhaloid bilden, steht mit den bei der Entwicklung beobachteten Thatsachen am wenigsten in Widerspruch. Die Unterscheidung von physikalischer und chemischer Entwicklung müsse man nach Ansicht des Verf. fallen lassen. *Lpk.*

LEVISON. The action of canada balsam on photographic plates. Science (N. S.) 12, 1007—1008, 1900.

Canadabalsam beeinflusst nach etwa 10 Tagen eine in schwarzes Papier gehüllte photographische Platte, wie wenn Becquerelstrahlen von demselben ausgingen. *Lpk.*

V. A. KISTRKOVSKY. Action de la lumière sur les solutions de ferrocyanure de potassium additionnées de peroxyde d'hydrogène. Journ. soc. phys. chim. 31, 669, 1899. [Bull. soc. chim. (3) 24, 405, 1900†.

Eine Lösung von Kaliumferrocyanid wird im directen Sonnenlicht alkalisch. Doch verschwindet die alkalische Reaction im Dunkeln wieder in Folge der Absorption der Kohlensäure der Luft. Ein Zusatz von Wasserstoffsperoxyd zur Kaliumferrocyanidlösung erhöht die Lichtempfindlichkeit. *Lpk.*

D. DOBROSERDOW. Ueber die angebliche Zerlegung von Nickel-sulfatkrystallen durch Lichtwirkung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, chem. Abth. 300—301, 1900.

Der Verf. weist nach, dass die angebliche photochemische Einwirkung des Lichtes auf $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ nichts anderes als ein Verwitterungsprocess ist, welcher in mit Wasserdampf gesättigter Luft auch in hellem Tageslichte ausbleibt. *v. U.*

F. PETERS. Sur la question de la réduction par la lumière du peroxyde des plaques positives d'accumulateur. Centralbl. f. Accumulatoren- u. Elementenkunde 1, 279, 1900. L'Éclair. élect. 25, 121, 1900 f.

Nach den Versuchen des Verf. erleiden die positiven Accumulatorenplatten durch die Belichtung keine Abnahme des Superoxydgehaltes, wenn auch eine Veränderung der Farbe nicht zu verkennen ist. Die Meinung SCHOOP'S ist also nicht bestätigt. *Lpk.*

G. MEYER. Die Photographie der ultrarothten Strahlen. Phys. ZS. 2, 6, 1900.

Verf. hat nach einem von BURBANK herrührenden Verfahren käufliche Bromsilbergelatinetrockenplatten für Ultraroth so empfindlich gemacht, dass sie für spectralanalytische Untersuchungen der ultrarothten Strahlen, z. B. derjenigen der Sonne, wenn das Sonnenspectrum mittels eines Gitters und eines Strahlenfilters aus Rubin-glas hergestellt wird, dienen können. Das photographische Bild reichte bis 920μ . Der Sensibilisator wird erhalten, indem man Cyanin in einer wässrigen Lösung von Chloralhydrat löst, aus der Lösung mit Ammoniak eine blaue Base fällt und diese in Methyl-alkohol löst. *Lpk.*

R. ABBEG. Ueber die Ursache der photochemischen Induction bei Halogensilberemulsionen. Phys. ZS. 2, 24, 1900 f. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 229, 1900.

Die Erscheinung, dass der photochemische Effect auf der glasseitig belichteten Platte geringer ist als auf der von der Schicht-seite belichteten Platte, wird im Sinne der LUTHER'schen Theorie

dadurch erklärt, dass sich im letzteren Falle das abgeschiedene Halogen, dessen Menge der Lichtintensität entspricht, leichter entfernen kann, wodurch einer Wiedervereinigung vorgebeugt wird. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass die intermittirende Belichtung weniger wirksam ist als die continuirliche. *Lpk.*

V. v. CORDIER. Action of chlorine on metallic silver in the light and in the dark. Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. II, 343—344, 1900 †. Monatsh. 21, 184—199, 655—670, 1900. Wien. Ber. 109 [2 b], 540—555, 1900.

Trockenes Chlor wirkt am Licht auf Silber nicht ein, wohl aber das feuchte Chlor, besonders wenn es vorher belichtet oder der Funkenentladung ausgesetzt war. Das chlorirte Silber verliert am Licht an Gewicht, wahrscheinlich in Folge einer Zersetzung. Die Wirkung des Chlors auf Kupfer ist eine andere. *Lpk.*

R. AEBGG und CL. IMMERWAHR. Ueber den Einfluss des Bindemittels auf den photochemischen Effect in Bromsilberemulsionen und die photochemische Induction. Monatsh. f. Chem. 22, 88—94, 1900. [Chem. Centralbl. 1901, 1, 720.

Der Einfluss des Bindemittels photographischer Platten besteht einerseits darin, dass es in gewissem Grade Chlor bindet und dadurch eine stärkere Lichtwirkung herbeiführt, andererseits darin, dass es die Diffusion des Chlors erschwert und so die Lichtwirkung hemmt. Bei intermittirender Belichtung muss mithin der photochemische Effect stärker sein, denn das Halogen hat Zeit, durch Diffusion zu verschwinden. *Lpk.*

V. CORDIER v. LÖWENHAUPT. Ueber die Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproduktionstechn. 14, 253—255, 1900.

Feuchtes, reines Chlor übt auf Silberdrahtnetz bei gleichzeitiger Belichtung eine durch die Wage nachweisbare Wirkung aus, die aber der Lichtintensität nicht proportional ist. Die Chlorwirkung ist dieselbe, wenn das Chlor, nachdem es belichtet oder dem Einfluss des Inductionsfunken ausgesetzt war, im Dunkeln mit Silber zusammenkommt. Trocknes Chlor ist stets ohne Wirkung. Die Belichtung des bereits chlorirten Silbers im indifferenten Gasstrom hat eine Zersetzung des Chlorsilbers zur Folge. Der Einfluss des Chlors auf das Kupfer lässt ähnliche Gesetzmässigkeiten nicht erkennen. *Lpk.*

- J. ГАДИКЕ. Der Penetrationscoefficient der Trockenplatten für Lichtstrahlen. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechn. 14, 5—9, 1900.

Um zu prüfen, welcher Antheil des Lichtes von der Bromsilbergelatineschicht der Trockenplatten absorbiert wird, belichtete der Verf. ein Packet von Bromsilbergelatinefilms verschiedener Herkunft unter einem Sensitometer und fand, dass jede Schicht $\frac{13}{18}$ des sie treffenden Lichtes absorbiert und $\frac{5}{18}$ durchlässt. Letztere Zahl ist der Penetrationscoefficient. Derselbe stimmt mit der Formel

$$\left(\frac{v'}{v + v'} \right)^{\frac{d}{k}}$$

gut überein, wenn v das Volumen des Bromsilbers, v' das Volumen der Gelatine, d die Dicke der Schicht und k die Korngrösse des Bromsilbers bedeutet. *Lpk.*

- F. H. GLEW. Anwendung von drahtlosen elektrischen Wellen zur Inbetriebsetzung photographischer Apparate und zu Blitzaufnahmen bei Tageslicht. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reprod.-Technik 14, 354—370, 1900.

Verf. stimmt der Ansicht zu, dass der Blitz eine zusammengesetzte Erscheinung ist, welche HERTZ'sche Wellen ausstrahlt. Es ist daher die Möglichkeit geboten, Blitzaufnahmen bei Tageslicht zu machen, und zwar durch Verwendung HERTZ'scher, von der ersten Componente des zusammengesetzten Blitzstrahles erzeugter Wellen, die man durch den Cohärer gehen lässt, vermittelt dessen ein photographischer Verschluss ausgelöst wird. *Lpk.*

- A. БЕЛОПОЛСКИ. Eine Methode zur Verstärkung schwacher Linien in Sternspectrogrammen. Bull. Pétersb. 12, 205, 1900.
- A. ПОПОВИЦКИ. Ueber die photographische Sonderung von Nuancen, welche direct nicht zu unterscheiden sind. Bull. Pétersb. 12, 307, 1900.

Beide Arbeiten enthalten mit wenigen Verbesserungen die Methode von BURINSKI (Mém. St. Petersb. 1896) zur Verstärkung des Contrastes in flauen Negativen. Dazu werden mehrere identische Diapositive über einander gelegt und mit der Camera aufgenommen. Durch Wiederholung dieses Verfahrens bekommt man ein beliebig contrastreiches Negativ. — БЕЛОПОЛСКИ kittet direct zwei Glasdiapositive zusammen, ПОПОВИЦКИ legt drei von den

Glasplatten abgenommene Gelatinefolien zusammen. Dabei theilt er eine von EWDOKIMOW angegebene Methode mit, um von Bromsilberplatten die Gelatineschicht trocken abzulösen. *v. U.*

A. TRILLAT. Transformation de l'image photographique d'un cliché en un état lamellaire, et phénomènes de colorations qui en dérivent. C. R. 130, 170—172, 1900.

Der Silberniederschlag einer entwickelten photographischen Platte verschwindet, wenn diese einige Augenblicke den Dämpfen der Salpetersäure ausgesetzt wird. Doch ist zuvor die Schicht der Platte zu härten. Die Salpetersäure soll das Silber in den colloidalen Zustand überführen. Lässt man nunmehr auf die Platte Schwefelwasserstoff bis zu einem bestimmten Grade einwirken, so erhält man ein metallisch glänzendes Bild, welches im reflectirten Licht lebhaftere Farben zeigt. Letztere hängen ab von der Dicke des Kornes, so dass man an bestimmten Stellen bestimmte Farbtönen hervorrufen kann. *Lpk.*

J. PRECHT. Beiträge zur Theorie der photographischen Entwicklung. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 155—157, 1900.

J. PRECHT und W. STRECKER. Versuche über die Silberkeimwirkung beim Entwicklungsvorgang. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 158—164, 1900. [Beibl. 24, 1131—1132, 1900 †.

Nach den Versuchen der Verff. hat die Silberkeimwirkung keine wesentliche Bedeutung für den Entwicklungsvorgang. Man sehe überhaupt nach der Meinung der Verff. von einer Hypothese über die Natur des latenten Bildes ab. Den Thatsachen entspreche nur die Annahme, dass die chemische Reaction des Entwicklers, proportional der wirksam gewesenen Lichtenergie, gleichsam katalytisch beschleunigt wird. *Lpk.*

J. PRECHT und R. AMBERG. Photographische Quellungsversuche. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 109—111, 1900.

Wird eine entwickelte Platte in der Wärme getrocknet, so erscheint die Schwärzung des Bildes dichter, weil die Silberkörner zu grösseren Complexen zusammengehen. Dagegen hat das Trocknen mit Alkohol zur Folge, dass die Wände der Zellen, aus denen man sich die Gelatine construirt zu denken hat, sich spannen und daher eine Aufhellung des Bildes bewirken. Lässt man andererseits die Platte vor der Entwicklung quellen und in der Wärme trocknen, so erweist sich das Bromsilber der Entwicklung weniger zu-

gänglich, als wenn das Trocknen durch Alkohol ausgeführt wurde; und daher ist das Bild im letzteren Falle dunkler als im ersteren. — Ueberhaupt ist das Wesen der Gelatine, dessen Kenntniss für die Theorie der Entwicklung wichtig ist, noch näher zu untersuchen.

Lpk.

E. ENGLISCH. Normale Entwicklung solarisirter Schichten. Phys. ZS. 2, 62—63, 1900 †. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 229—231, 1900.

Das bekannte Verhalten solarisirter Platten beim Entwickeln beruht darauf, dass das frei gewordene Brom die Gelatine gerbt, also dem Eindringen des Entwicklers grösseren Widerstand entgegensetzt. Verf. erhält normale Negative, wenn er vor der mit Metholsodalösung vorzunehmenden Entwicklung durch Natriumthiosulfatlösung 1:10 (1 bis 5 Min.) an den am wenigsten belichteten Stellen das Bromsilber mehr herauslöst als an den mehr gerbten Stellen.

Lpk.

E. ENGLISCH. Ueber Versuche von PRECHT und ENGLISCH über Bildvergrösserung durch Entwicklung. Phys. ZS. 2, 63, 1900.

Die Annahme, dass nur die im Licht veränderten Bromsilberkörner durch den Entwickler zu Silber reducirt werden, wird durch Versuche an Bromsilbergelatineplatten, die unter einer Lochplatte belichtet wurden, bestätigt. Auch bei intensiver Belichtung vermochte ein energischer Metholentwickler eine nennenswerthe Bildpunktvergrösserung nicht hervorzubringen.

Lpk.

J. PRECHT und E. ENGLISCH. Ueber die Abhängigkeit der Grösse punktförmiger Bilder auf Bromsilbergelatine von der Entwicklung. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 179—183, 1900.

Den grösseren Lichtintensitäten entsprechen ganz wesentliche Bildvergrösserungen, welche mit der Dauer der Entwicklung zunehmen und auf Rechnung des in der Schicht zerstreuten Lichtes zu setzen sind. Bei schwachen Intensitäten findet keine Bildvergrösserung statt.

Lpk.

J. AFANASJEW. Ueber die photographische Wirkung uran- und thoriumhaltiger Mineralien. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 103—106, 1900.

Es wurden 51 Mineralien untersucht und im Allgemeinen gefunden, dass die Wirkung um so stärker ist, je grösser der Procent-

gehalt an Uran oder Thorium ist. Einige Ausnahmen veranlassen den Verfasser, das Vorhandensein anderer noch unentdeckter radioactiver Elemente zu vermuthen. *v. U.*

R. AREGG. Ein Beitrag zur Theorie der Entwicklung. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechnik 14, 67—69, 1900.

Da Silbercontact Bromsilber entwickelungsfähig macht, so muss unter der Annahme, dass durch die Belichtung Silberkeime entstehen, die Anzahl der nach der Entwicklung vorhandenen Silbertheilchen proportional der Anzahl der Silberkeime sein. Der Beweis hierfür wäre durch die Kornzählung mittels des Mikroskops zu erbringen. *Lpk.*

R. C. SCHÜPPHAUS. A new process for sensitising paper and other surfaces. Journ. Soc. Chem. Ind. 19, 16—17, 1900.

Das Verfahren besteht darin, eine Lösung von 4 g Silbernitrat mit 4,7 g Natriumphosphat zu fällen, das Wasser bis auf 32 cm³ zu beseitigen, ein gleiches Volumen einer 18 bis 20 g Weinsäure enthaltenden Lösung unter Umschütteln hinzuzufügen und die so erhaltene Emulsion, in welcher ein Theil des Silbers gelöst ist, auf Papier zu streichen. Letzteres kann zuvor mit einem Ueberzug von Eiweiss oder Gelatine versehen werden. In gleicher Weise lassen sich auch Holz, Stein, Celluloid und Gewebestoffe sensibilisiren. Die Vorzüge des Verfahrens bestehen in einer grösseren Haltbarkeit und einem schnelleren Copiren. *Lpk.*

R. NEUHAUSS. Neue Untersuchungen über LIPPMANN's Farbenverfahren. Eder's Jahrb. f. Phot. u. Repr.-Technik 14, 178—193, 1900.

Von den zahlreichen, während der Untersuchungen über das LIPPMANN'sche Verfahren gemachten Beobachtungen des Verfassers mögen folgende genannt werden. Es ist nothwendig, die feinkörnigen Emulsionen sogleich nach der Belichtung zu entwickeln. Ein zu langes Verweilen im Fixirbade bringt das Bild zum Verschwinden. Den an den fertigen Bildern auftretenden Metallschimmer vermeidet man, wenn man die Platte vor der Belichtung in Gelatinelösung badet und dann mit heissem Wasser abspült, so dass die Eiweisschicht nur von der Gelatine durchtränkt, nicht aber von der letzteren bedeckt ist. Auch die Mischfarben werden nach dieser Behandlung der Platten gut wiedergegeben. Worin der günstige Einfluss der Gelatine besteht, bedarf noch der Erklärung. Ferner hat der Verf. die Herstellung geeigneter Gelatine-

platten vereinfacht. Für die Sensibilisierung der Platten hat es sich am zweckmässigsten erwiesen, ein Gemisch von Cyanin (für Roth), Erythrosin (für Gelbgrün) und Glycinroth (für Blaugrün), sowohl für Spectralbilder als Mischfarbenbilder zu benutzen. Der nachtheilige Einfluss der Oberflächenreflexion auf das Farbenresultat wird am besten durch einen Ueberzug von Gelatine oder einer Substanz von demselben Brechungsindex beseitigt. *Lpk.*

TH. THORP. Grating films and their application to colour photography. Mem. Manch. Soc. 44, XII, 1—8, 1900.

Nach dem Wood'schen Verfahren der Farbenphotographie werden von den drei Negativbildern auf drei Chromatgelatinefilms unter je einem Gelatinegitter (pro Zoll 2000 Linien für Roth, 2400 für Grün, 2750 für Blauviolett) drei Positivbilder hergestellt, welche nach dem Uebereinanderlegen in Folge der Brechung des durchgehenden Lichtes ein farbiges Bild ergeben. Schärfere Bilder erhielt der Verf. mittels eines mit einer Lösung von Celluloid in Amylacetat hergestellten Abdrucks eines ROWLAND-Gitters, welches 14438 Linien pro Zoll aufwies und daher ein längeres Spectrum erzeugte. Um mit einem einzigen solchen Gitter auszukommen, musste er bei der Herstellung der Positive die Gitterabdrücke in einer bestimmten Richtung anbringen und bei der Betrachtung des Gesamtbildes einen besonders construirten Spiegelapparat benutzen. *Lpk.*

J. HUNDHAUSEN. Zur photographischen Reproduction plastischer Bildwerke. Prometheus 11, 260—262, 1900.

Verf. empfiehlt, die Bildwerke der Ganzplastik auf einer Drehscheibe von verschiedenen Seiten zu photographiren und die erhaltenen Bilder mittels des Zootrops zu einem vollen Formenbild zu vereinigen. Nach dieser Methode werde nicht allein eine befriedigende Wiedergabe der Plastik erreicht, sondern sie biete auch den Vortheil, zur Reconstruction zerbrochener antiker Statuen sicherere Anhaltspunkte zu geben und dem Maler und Bildhauer eine objectivere Grundlage zur Darstellung einer Persönlichkeit zu liefern. *Lpk.*

CL. TIMIRIAZEFF. Chlorophyll a sensitizer. Nature 62, 102—103, 1900.

Verf. betont, dass er dem Chlorophyll bei dem Assimilationsvorgang der Pflanzen keineswegs eine bloss physikalische Bedeutung zuschreibt. Nachdem er in den Pflanzen das Protophyllin, ein

Reductionsproduct des Chlorophylls, entdeckt hat, ist er der Meinung, dass das Chlorophyll neben seiner physikalischen Wirkung wesentlich chemisch thätig ist, und zwar in analoger Weise wie der Farbstoff des Blutes. Lpk.

J. M. EDER. System der Sensitometrie photographischer Platten. 2. Abschnitt. Wien. Ber. 109 [2 a], 1103—1126, 1900.

Es wird zunächst eine genügende Constanz der SCHEINER'schen Benzinkerze festgestellt, dann wird auf Vorsichtsmaassregeln hingewiesen, welche bei photometrischen Versuchen mittels der photographischen Methode und der Anwendung des SCHEINER'schen Sensitometers nothwendig sind, ferner wird über die Grenzen der Genauigkeit der Reduction der chemischen Helligkeit der Benzinlampe auf die normale HEFNER'sche Amylacetatlampe berichtet, und endlich werden Vergleiche der photochemischen und chemischen Helligkeit der Benzinlampe mit einer auf annähernd gleiche optische Intensität abgeblendeten Amylacetatlampe angestellt. Lpk.

L i t t e r a t u r.

F. AUERBACH. Die photographische Optik und ihre Geschichte. Himmel und Erde 12, 304—315, 358—370, 400—468, 1900 †.

R. CHILD BAYLEY. Photography in colours. 74 S. London, Jiffie, Sons and Sturmev, 1900.

TH. BOLAS, ALEXANDER, A. K. TALLENT and EDG. SENIOR. A handbook of photography in colors. 230 S. New York and Chicago, E. and H. T. Anthony and Co.; London, Marion and Co., 1900.

J. M. EDER. Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1900. 14, 782 S. Halle a. S., Knapp, 1900.

A. HOFMANN. Die Praxis der Farbenphotographie. 88 S. Wiesbaden 1900.

R. NAMIAS. I progressi della fotochimica e i vantaggi par la pratica. Firenze 1900.

ALBERT REYNER. Les petits travaux de photographe. Manuel de construction des appareils et accessoires de photographie. Obturateur II: Appareils de l'agrandissement et de réduction; microphotographie; télégraphie etc. 18^o. 71 S. Paris, Desforges, 1900. (Ann. fotogr.)

H. W. VOGEL. Photographie. Ein kurzes Lehrbuch für Fachmänner und Liebhaber. IX u. 211 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.

- W. ZENKER. Lehrbuch der Photochemie. Neu herausgegeben von B. SCHWALBE. X u. 157 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1900.
- K. F. JORDAN. Photographie ohne Licht. 8 S. Intern. Photogr. Monatsschr. f. Medicin 1900 (?).
- P. VILLARD. Le rôle des diverses radiations en photographie. 18 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900 (?). *Sched.*
- R. ABEGG. Zu Herrn EDER's Artikel über die Silberkeimtheorie. Phot. Corresp. Nr. 470, S. 650, 1899. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 31—33, 1900.
Persönliche Auseinandersetzungen.
- G. MERCATOR. Silberkeim- oder Subhaloidtheorie. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 33, 1900.
Kurze Bemerkungen.
- L. MARCHLEWSKI und C. A. SCHUNCK. Zur Kenntniss des Chlorophylls. Journ. f. prakt. Chem. 62, 247—265, 1900.
Ein Beitrag zur Reindarstellung des Chlorophylls. Von pflanzenphysiologischem Interesse.
- M. TSVETT. Sur la chlorophylline bleue. C. R. 131, 842—844, 1900.
Ein blaues Chlorophyllin, dargestellt durch fractionirtes Lösen mittels Benzin, Petroleum und Alkohol.
- G. CIAMICIAN und P. SILBER. Chemische Lichtwirkungen. [Vorläufige Mittheilung.] Ber. d. chem. Ges. 33, 2911—2913, 1900.
Benzophenon und Acetophenon oxydiren unter dem Einfluss des Sonnenlichtes den Alkohol zu Aldehyd, indem sie selbst in die betreffenden Pinakone übergehen.
- F. D. CHATTAWAY et K. J. P. ORTON. Action de la lumière sur l'iodure d'azote. Amer. Chem. Journ. 24, 159—167, 1900. [Bull. soc. chim. (3) 24, 930—931, 1900 †].
Das Licht zersetzt den Jodstickstoff in Stickstoff und Jodwasserstoff, bei Ueberschuss von Ammoniak entsteht unteriodigsaures Ammonium. Das erste Maximum der Lichtwirkung liegt im Roth, das zweite im Blau.
- ABEGG und ENGLISCH. Discussion über die Natur des latenten Bildes. Aus den Verhandlungen der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 231—236, 1900.
- E. ENGLISCH. Ueber den zeitlichen Verlauf der durch das Licht verursachten Veränderungen der Bromsilbergelatine. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 131—134, 1900.
Diese Ber. 55 [2], 171, 1899.
- Ueber die Anfertigung lichtempfindlicher Selenzellen. Der Mechaniker 9 [4], 41—43, 1901.
- J. J. HUMMEL. Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe. Rep. Brit. Ass. Dover 1899, 363—370. Beibl. 24, 790, 1900 †.
Versuche über die Lichtechtheit von Farbstoffen, mit denen Watte und Seide gefärbt sind.
- V. SCHAFFERS. Les plaques sensibles au champ électrostatique. Paris, A. Hermann, 1900.

L. MARCHLEWSKI. Schlussbemerkungen zu den Arbeiten von BODE und KOHL über Chlorophyll. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 61, 47—63, 1900.

In seinen Entgegnungen auf die Einwände von BODE und KOHL sucht der Verf. die Spectroskopie als hervorragendes Hilfsmittel in der Chlorophyllchemie zu rechtfertigen und erörtert die Einheitlichkeit und Terminologie der Chlorophyllbestandtheile.

W. J. RUSSELL. Pictures produced on photographic plates in the dark. Science (N. S.) 11, 487—492, 1900. Proc. Roy. Inst. 16, 140—146, 1900.

Ein Vortrag desselben Inhalts als Nature 60, 208—210, 1899 und Chem. News 80, 288—290, 1899.

Einige Methoden zur Messung der Geschwindigkeit von Verschlüssen. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 14, 44—48, 1900.

Einwirkung von Licht auf Kobaltsalze. Versuche mit oxalsaurem Kobaltoxyd. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 14, 126—136, 1900.

K. SCHAU. Ueber die Structur der Negative. Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg, 7. Nov. 1900. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 267—269, 1901.

H. GILLOT. Sur la marche de l'inversion du saccharose par les acides minéraux dans ses rapports avec la nature et l'intensité des rayons lumineux. Bull. de Belg. 1900, 863—874, 1900.

J. W. HINCHLEY. Colour photography: the „JOLY“-process. Journ. Soc. Chem. Ind. 19, 5—8, 1900.

Eine übersichtliche Darstellung der bekannten farbenphotographischen Methoden, insbesondere der JOLY'schen.

C. GREBE. Ueber eine optische Methode der Illustrationstechnik (Autotypie). Phys. ZS. 1, 223—224, 1900.

Einige Bemerkungen zur Theorie der Raster.

Die Photographie in natürlichen Farben. Prometheus 11, 637—638, 1900.

Kurze Angaben über das Princip der Photographie in natürlichen Farben von WOOD, beruhend auf den Farbenercheinungen, welche feine, an sich farblose Gitter in Folge der Diffraction zeigen.

FRANCIS E. NIPHER. On some properties of light-struck photographic plates. Sill Journ. (4) 10, 78—79, 1900.

Angaben, nach denen man auf verschleierte Platten nach der Belichtung und Entwicklung positive Bilder erhalten kann.

A. MIETHE. Photographische Platten zur Aufnahme von Absorptionsspectren. ZS. f. angew. Chem. 1900, 1199—1200.

J. DRECKER. Referat über directe Farbenphotographie. Phys. ZS. 2, 44—45, 1900. Arch. f. wiss. Photogr. 2, 223—227, 1900.

Kurzer geschichtlicher Ueberblick.

P. VILLARD. Les actions chimiques des diverses radiations. 7 S. Paris, Impr. nationale 1900. Extrait des comptes rendus du congrès des sociétés savantes en 1899.

E. CEBANKE. Ueber Dreifarbindruck. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Repr.-Technik 14, 65—67, 1900.
 Von praktischem Interesse. Lpk.

17. Physiologische Optik.

Arbeiten der physiologischen Optik, die auch ein rein physikalisches Interesse haben, sind in anderen Capiteln der Optik referirt (vergl. auch diese Ber. 55 [2], 202, 1899).

18. Optische Apparate.

OTTO LUMMER. Contributions to Photographic Optics, translated and augmented by SILVANUS P. THOMPSON. 135 S. London, Macmillan and Co., 1900.

Dieses Buch ist im Wesentlichen eine Uebersetzung dreier Artikel, welche ich 1897 in der ZS. f. Instrk. veröffentlicht und im Auszug auch in der 9. Auflage der MÜLLER-POUILLET'schen Optik mitgetheilt habe. Dazugefügt wurde noch Einiges über die Teleobjective und über neuere englische Linsen. Der Anhang enthält einen Abdruck der SEIDEL'schen Theorie (Astr. Nachr. 835, 871 und 1027—1029, 1855) der fünf Abbildungsfehler und giebt fast wörtlich zwei Capitel der von mir bearbeiteten Optik über die Sinusbedingung und die Berechnung von Objectiven wieder.

Ehe ich auf den Inhalt eingehe, möchte ich einige für uns Deutsche besonders interessante Sätze aus dem Vorwort des Uebersetzers anführen, in dem ein Vergleich zwischen den neuesten deutschen Lehrbüchern der Optik (CZAPSKI's „Theorie der optischen Instrumente“ und die 9. Auflage der MÜLLER-POUILLET'schen Optik) und den englischen Lehrbüchern angestellt wird. Letztere seien von einem ganz falschen Standpunkte aus geschrieben und zwar nicht, um wahre Optik zu lehren, sondern um die Studirenden zu befähigen, Examina zu bestehen, die durch „non-optical examiners“ abgehalten würden. SILVANUS THOMPSON bedauert, dass weder von dem einen noch dem andern der genannten deutschen Lehrbücher eine englische Uebersetzung erschienen sei „most unfortunately, for there is no English work in optics that is at all comparable to either of these“. Der Grund, weshalb kein englischer Verleger bisher den Muth gehabt hat, Uebersetzungen davon herauszubringen, ist nach S. P. THOMPSON eben darin zu suchen, dass in England nur optische

„crambooks for university examinations“ verkäuflich seien, nicht aber wissenschaftliche Bücher, wie die genannten, bei denen „it would be useless for any student to cram himself up on them for an examination“. Es wäre aus diesem Grunde für die Gelehrten auch wenig ermutigend, Bücher über wirkliche Optik zu schreiben. Trotzdem wage er es, diese Optik zu geben, und schliesst mit den Worten „It is for the scientific readers amongst the public to decide whether it succeeds in giving them something not to be found elsewhere, and something worthy of being known and studied“.

Um ein solches Urtheil begreifen zu können, ist es nothwendig, noch eine andere Stelle des Vorworts zu citiren, wo von dem Fortschritt gesprochen wird, der durch die neuen Jenaer Gläser erzielt worden ist und von deren Ueberlegenheit über die bisher bekannten alten Gläser. „This is not a question of any imaginary superiority of German glass over that of English or French manufacture; it is the discovery of glass having new physical properties etc.“

Danach scheint also bisher in England sogar die Thatsache noch bezweifelt worden zu sein, dass die Jenaer Gläser besondere wichtige Eigenschaften gegenüber den alten aufweisen! Um so überraschender musste dort somit eine Darstellung erscheinen, in der die Vortheile der neuen Gläser besprochen werden und wo an Hand der SEIDEL'schen Theorie von den fünf Abbildungsfehlern gezeigt wird, dass diese Fehler alle zugleich nur mit Hilfe der Jenaer Gläser zu beseitigen sind. Hierüber sagt THOMPSON: „It may be claimed for Professor LUMMER that he has, following von SEIDEL's mathematical theories, in these articles succeeded in making clear not only what these several aberrations are, but how they are combated and overcome in the construction of the modern photographic objective.“

Der Inhalt ist aus der Ueberschrift der verschiedenen Capitel ersichtlich. Diese sind:

Einleitung von O. LUMMER.

Erreichung eines vollkommen scharfen Bildes.

SEIDEL's Theorie der fünf Aberrationen.

Lochcamera.

Bildentstehung durch eine einfache Convexlinse.

Einfluss der Lage der Blende auf die Ebenheit des Bildes.

Ursache der Verzerrung und Bedingung für verzerrungsfreie Linsen.

Sphärisch und chromatisch corrigirte Systeme aus zwei Linsen (Alt- und Neuachromate).

Trennung der beiden Linsen als Mittel zur künstlichen Bildebenung.

Aus zwei Gliedern bestehende unsymmetrische Systeme (Portraitobjectiv, Antiplanet, Anastigmat etc.).

Aus zwei Gliedern bestehende symmetrische Systeme (Periskop, Aplanat, Doppelanastigmat, Collinear, Orthostigmat etc.).

Einige neuere englische Objective.

Telephotographische Linsen.

Hervorzuheben ist nach meiner Ansicht das Ergebniss, dass man die complicirtesten photographischen Systeme zurückführen kann auf eine Combination eines Alt- mit einem Nebachromaten, bei dem durch Anwendung der neuen Jenaer Gläser trotz nur zweier Linsen ausser der sphärischen und chromatischen Abweichung auch noch die Bildwölbung beseitigt werden kann. Dies ist beim Altachromaten schlechterdings unmöglich.

Auch die Bedingung für die Verzerrungsfreiheit ist präziser gefasst, als sie von E. ABBE gegeben war.

Die Uebersetzung ist, abgesehen von einigen kleinen Unrichtigkeiten, sehr sorgfältig gemacht und enthält oft erläuternde Zusätze eingestreut, die das Verständniss erleichtern. Nur auf S. 35 ist durch einen eingestreuten Satz das Gegentheil des Originals behauptet und dadurch die ganze vorherige Entwicklung dieses Capitels unverständlich geworden. Es muss either-or statt neither-nor heissen und der folgende Passus gestrichen werden.

Ich möchte zum Schluss dem Uebersetzer danken, dass er durch sein elegant ausgestattetes Buch die von mir dargelegte Theorie der photographischen Objective einem grösseren Leserkreis zugänglich gemacht hat.

Lummer.

B. KOLBE. Verbesserungen am Reflexions- und Lichtbrechungsapparat. ZS. f. Unterr. 13, 9—13, 1900 †.

Der Apparat soll zur Demonstration der Lichtbrechung in Schulen dienen. Verf. giebt an, dass früher ähnliche Apparate von ROSENBERG und SZYMANSKI, sowie von ihm selbst (ZS. f. Unterr. 9, 20) angegeben worden sind.

Mts.

C. PLATH. Apparat zur Untersuchung der Parallelität von Spiegeln und Schattengläsern für Reflexionsinstrumente bezw. zur Bestimmung des Spiegelfehlers, d. i. des Winkels, welchen bei unparallelen Spiegeln deren beide Flächen in ihrer Verlängerung mit einander bilden. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 21, 61—64, 1900. [Beibl. 24, 445—446, 1900.

Die vom Verf. angewandte Methode, horizontale Glasplatten mittels zweier geneigter Fernrohre, deren eines als Collimator dient, zu untersuchen, ist uralte, wie auch Verf. bemerkt; in der vorliegenden Arbeit sind nur constructive Neuerungen angegeben. *Mts.*

R. J. SOWTER. Astigmatic lenses. Chem. News 82, 241—242, 1900.

Verf. behandelt die Brechung an einer ellipsoidischen Fläche. *Mts.*

J. HARTMANN. Der neue Doppelrefractor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Der Mechaniker 8, 13—16, 1900.

Ueber die beiden Objective des Potsdamer Refractors ist schon einmal berichtet (diese Ber. 52 [2], 169—170, 1900). Die Aufstellung des von REPSOLD-Hamburg gebauten Instrumentes ist die sogenannte „deutsche“, bei welcher die der Erdaxe parallele Stunden- oder Rectascensionsaxe auf dem oberen Ende einer verticalen Säule ruht. Durch den oberen Theil der Stundenaxe geht die zur Stundenaxe senkrechte Declinationsaxe; dieselbe trägt an einem Ende das ovale Rohr, in welchem die beiden Fernrohre eingebaut sind, an dem anderen Ende ein Gegengewicht.

Auf die sinnreichen Einrichtungen zur Bewegung des Refractors, der Kuppel, des Beobachtungstuhles kann hier nicht näher eingegangen werden. *Mts.*

PIDOUX. Nouvelle lunette astronomique par SCHAER. Arch. sc. phys. (4) 9, 290—292, 1900.

SCHAER schlägt ein Mittel vor, die Länge astronomischer Fernrohre auf ein Drittel zu verkürzen: das vom Objectiv kommende Licht durchläuft in Folge Reflexion an zwei Planspiegeln den Weg zwischen Objectiv und Ocular dreimal. Der Strahlengang ist im Princip in den von C. ZEISS eingeführten Umkehrfernrohren verwirklicht; derselbe erscheint dem Referenten unzweckmässig, weil die Reflexe bei Anwendung von versilberten Gläsern sehr störend wirken und Oberflächenversilberung nicht haltbar ist. *Mts.*

A. GLEICHEN. Das astronomische Fernrohr einfachster Art, aus zwei sehr dünnen Linsen bestehend. ZS. f. Unterr. 13, 23—25, 1900†.

Verf. giebt eine kurze elementare Ableitung der wesentlichsten Sätze über das Fernrohr. Nach Ansicht des Referenten hätte es noch deutlicher hervorgehoben werden sollen, dass die Austrittspupille (Ocularkreis, RAMSDEN'scher Kreis) nichts anderes ist als das Bild, welches das Ocular vom Objectiv entwirft. *Mts.*

G. WITT. Ueber Handfernrohre. *Himmel u. Erde* 12, 173—187, 1900†.

Populäre und breite Erörterung der Vorzüge, welche die von CARL ZEISS und anderen Firmen eingeführten PORRO'schen Handfernrohre besitzen. *Mts.*

S. C. REESE. Field of the reflecting telescope. *The Astrophys. Journ.* 12, 219—227, 1900.

Verf. behandelt die Aufgabe nach der Beugungstheorie und kommt zu dem Schlusse: nur in unmittelbarer Nähe der optischen Axe sind die Sternbilder scharfe Beugungsscheibchen; die Anwendung gekrümmter photographischer Platten nützt nichts. *Mts.*

W. HARKNESS. On the best form for the double achromatic objectives of telescopes. *Sill. Journ.* (4) 9, 287—291, 1900. [*ZS. f. Instr.* 20, 245, 1900.

HARKNESS will Fernrohrobjective in der Weise berechnet wissen, dass die HERSCHEL'sche Bedingung, nicht die altbewährte FRAUNHOFER'sche Bedingung, erfüllt ist. *Mts.*

D. P. TODD. Notes on the preparation of reticles. *The Phys. Rev.* 11, 59, 1900.

Verf. empfiehlt die Anwendung photographisch hergestellter Fadenkreuze, wenn diese complicirte Form haben. *Mts.*

R. W. WOOD. An application of the method of striae to the illumination of objects under the microscope. *Phil. Mag.* (5) 50, 347—349, 1900. *Nature* 62, 166, 1900. *Proc. Phys. Soc. London*, 17, 338—341, 1900.

Nach Ansicht des Referenten nichts neues (s. Ref. über Dunkel-
feldbeleuchtung in diesen Ber. 55 [2], Cap. 18, 226, 1899, ferner
Mikroskopcatalog von C. ZEISS). *Mts.*

E. v. FEDOROW. Universalgoniometer mit mehr als zwei Drehungs-
axen und genaue graphische Rechnung. *ZS. f. Kryst.* 32, 464—492,
1900.

A. Graphische Auflösung der Aufgaben der sphärischen Trigonometrie (vergl. die frühere Arbeit des Verf., *Nachr. d. K. Techn. Ges. zu Petersburg*, März 1898). B. Universalgoniometer mit mehr als zwei Drehungsaxen (vergl. d. Ref. unter SOHMITT, s. diese Ber. 55

[2], 218, 1899). C. Beispiele zur genauen instrumentellen Rechnung.
D. Anhang.

Die wichtigste Eigenschaft dreikreisiger Goniometer ist wohl die, dass der Krystall gar keiner Orientirung bedarf. *Mts.*

W. F. STANLEY. LISTER'S Inclinometer-Theodolit. Engineering 69, 47, 1900. [ZS. f. Instrk. 20, 118—119, 1900.

Beim LISTER'schen Theodoliten ist das Fernrohr nicht nur um eine horizontale und eine verticale Axę drehbar, sondern noch um eine dritte Axę. *Mts.*

J. HARTMANN. Remarks on the construction and adjustment of spectrographs I. The Astrophys. Journ. 11, 400—413; 12, 30—47, 1900. ZS. f. Instrk. 20, 17—27, 47—58, 1900.

H. C. VOGEL. Description of the spectrographs for the great refractor at Potsdam. The Astrophys. Journ. 11, 393—399, 1900.

HARTMANN schreibt zunächst über die Anwendung achromatischer Fernrohrobjective und einfacher Linsen bei Spectrographen; bei einfachen Linsen muss die Platte mit der Linsenaxe einen anderen Winkel als 90° bilden, für den Winkel giebt HARTMANN einen eleganten Ausdruck (derselbe ist nur richtig, wenn die Brennweite der Collimatorlinse unendlich ist, wie Ref. demnächst in den Verb. Deutsch. phys. Ges. nachweisen wird). Im zweiten Abschnitt untersucht HARTMANN die Lichtstärke einfacher und zusammengesetzter (sogen. RUTHERFORD'scher) Prismen und findet, dass einfache Flintprismen von etwa 60° am günstigsten sind. Mit der zunehmenden Prismengrösse nimmt die Absorption zu; HARTMANN berechnet deshalb die beste Prismengrösse. Endlich wird die Justirung des Apparates und die zweckmässigste Einrichtung des Spaltes beschrieben. *Mts.*

H. LEHMANN. Ueber Spectralapparate mit drehbarem Gitter. ZS. f. Instrk. 20, 193—204, 1900.

Verfasser giebt in erschöpfender Darstellung die Theorie von Gitterspectralapparaten, bei denen Collimator und Fernrohr feststehen, das Gitter gedreht wird. Für die subjective Beobachtung mit Fadenkreuz ist die LIPPICH'sche Theorie (ZS. f. Instrk. 4, 1, 1884) ausreichend, Verf. geht hauptsächlich auf photographische Aufnahmen des Spectrums ein. *Mts.*

TH. W. ENGELMANN. Ueber ein Mikrospectralobjectiv mit Normalspectrum. Pflüg. Arch. Suppl.-Bd. 1900, 338.

Ein durchsichtiger Abklatsch eines ROWLAND-Gitters (von THORP in London) bringt ein lichtstarkes Spectrum in der Objectebene eines Mikroskops hervor. *Mts.*

W. H. WRIGHT. The auxiliary apparatus of the Mills spectrograph for photographing the comparing spectrum. The Astrophys. Journ. 12, 274—278, 1900.

Zwei rechtwinklige Prismen, Kante \perp Spalt, gestatten, je ein Vergleichsspectrum oberhalb und unterhalb des Sternspectrums aufzunehmen. *Mts.*

F. F. MARTENS. Ein Colorimeter als Zusatzapparat für Spectroskope mit Wellenlängenscala. Phys. ZS. 1, 182—183, 1900.

— — Einige neue photometrische Apparate I. Ein Colorimeter mit LUMMER-BRODHUN'schem Würfel als Zusatzapparat für Spectroskope mit Wellenlängenscala. (Mittheilung aus der optischen Werkstätte von FRANZ SCHMIDT u. HAENSCH in Berlin.) Arch. f. wiss. Photogr. 1, 299—300, 1899 †.

Das kleine Eintauchcolorimeter lässt sich am Collimator jedes beliebigen Spectroskopes befestigen. Man erblickt zwei über einander liegende Spectra; diese werden von Lichtbündeln gebildet, von denen das eine durch eine constante, das andere durch eine messbar veränderliche Schichtdicke der zu vergleichenden Lösungen hindurch gegangen ist. Durch Aenderung der einen Schichtdicke stellt man auf gleiche Helligkeit der Spectra ein. *Mts.*

C. FRITSCH. Eine neue Spaltvorrichtung an Spectralapparaten. Phys. ZS. 1, 543—544, 1900.

Verf. empfiehlt, anstatt der üblichen verstellbaren Spalte Quarzplatten zu verwenden, in deren Versilberung ein feiner Strich eingeritzt ist. *Mts.*

C. PULFRICH. Vergleichsspectroskop für Farbentechniker. ZS. f. Instrk. 20, 299—301, 1900.

Das Instrument unterscheidet sich nur dadurch von dem früher beschriebenen, dass drei anstatt zwei über einander liegende Spectra beobachtet werden können. *Mts.*

F. F. MARTENS. Neue Analysator- oder Messvorrichtungen für Saccharimeter. (Mittheilung aus der optischen Werkstätte von FRANZ SCHMIDT u. HAENSCH, Berlin.) ZS. f. Instrk. 20, 82—85, 1900.

Zwei Quarzkeile, ein rechtsdrehender und ein linksdrehender sind so gelagert, dass ihre dicken Enden nach derselben Seite hin liegen; die Ablenkungen werden durch einen Glaskeil aufgehoben. Der lange Quarzkeil wird nur an seinem dicken Ende eingekittet und schwebt im Uebrigen frei, wodurch Spannungen vermieden sind. Endlich ist die Construction der Analysatorvorrichtungen in mechanischer Beziehung verbessert, auch sind neue praktische Vorrichtungen zur Ablesung der Theilung angebracht. *Mts.*

J. MAOË DE LÉPINAY. Sur un nouvel analyseur à pénombres. C. R. 131, 832—834, 1900. Journ. de phys. (3) 9, 585—588, 1900.

Die beiden Halbschattenfelder werden durch ein grosses Nicol und zwei dünne, zur Axe senkrechte, entgegengesetzt drehende Quarzplatten erzeugt. *Mts.*

A. CORNU. Sur la loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostas et l'héliostat. C. R. 130, 537—544, 1900. S.-A. 15 S. Bull. Astr. Febr. 1900. Soc. Franç. de Phys. Nr. 147, 2—5, 1900. Séances 1900, 26°—28°, 47—60. Journ. de Phys. (3) 9, 249—262, 1900.

DESLANDRES. Sur la loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostas et l'héliostat. Soc. Franç. de Phys. Nr. 147, 3—4, 1900. Séances 1900, 27°—28°.

CORNU giebt eine elegante Formel an, um die Drehung Y des reellen Bildes im Siderostaten mit der Zeit t zu berechnen. Ist δ der Polabstand des Objectes, ϱ der Polabstand des Punktes, gegen den die Strahlen nach Reflexion am Spiegel gerichtet sind, so ist

$$tg \frac{Y}{2} = \frac{\cos \frac{\varrho + \delta}{2}}{\cos \frac{\varrho - \delta}{2}} \cdot tg 2\pi t.$$

Ueber den Gegenstand vergl. diese Ber. 55 [2], 210, 1899.

Mts.

P. SIGRISTE. Appareil de photographie instantanée à rendement maximum. C. R. 130, 82—84, 1900.

Verf. glaubt die bekannten Rollschirm-Momentverschlüsse da-

durch etwas verbessert zu haben, dass er den Schirm nur einige Zehntel-Millimeter von der Platte entfernt anbringt und die Ränder des Schlitzes sehr sorgfältig herstellt. *Mts.*

L i t t e r a t u r .

- L. J. R. HOLST. The influence of the new Jena glass on modern optics. Ann. New York Acad of Science 12, 627, 1899/1900.
- N. A. HESEHUS. Messapparate, Optik, Wärme. (Russ.) 188 S. Petersburg, 1900.
- C. RABL. Ueber den Bau und die Entwicklung der Linse. 324 S. Leipzig, 1900. *Scheel.*
- E. BERGER. Ueber stereoskopische Lupen und Brillen. Verh. Deutsch. Physik. Ges. 2, 160—162, 1900.
- C. E. GUILLAUME. Loupe binoculaire stereoscopique. Soc. Franç. de Phys. Nr. 147, 6, 1900. Séances 1900, 30°.
Diese Ber. 55 [2], 226, 1899 unter „BERGER“.
- H. KRÜSS. Ueber die Construction von Condensoren für Vergrößerungs- und Projectionsapparate. Eder's Jahrb. f. Phot. u. Repr.-Technik 13, 66, 1899. Ref.: ZS. f. Instrk. 20, 88, 1900.
Verf. vergleicht Condensoren mit zwei bzw. drei Linsen bei gleicher Lichtstärke auf ihre sphärische Aberration.
- G. MESLIN. Ueber eine Methode zur Einstellung eines photographischen Fernrohres. Journ. de phys. (3) 9, 280, 1900.
- V. NOVÁK. Ueber die Prüfung eines photographischen Objectives. (O zkousení fotografického objektivu. Böhmisches. Cas XXX, 1900.)
Gs.
- W. KAISER. Die Technik des modernen Mikroskops. 2. Aufl. Wien, 1900.
- A. ACLOQUE. Télémicroscope et microscope solaire simplifié. La Nature 28, 77—78, 1900. *Scheel.*
- A. DESCHAMPS. Télémicroscope. C. R. 130, 1176—1177, 1900.
Ein schwaches Mikroskop mit grossem Objectabstand.
- — Microscope solaire simplifié et perfectionnée. C. R. 130, 1175—1176, 1900.
Apparat zur Projection mikroskopischer Objecte mittels Sonnenlicht; es handelt sich um Verringerung der Wärmewirkung. *Mts.*
- G. F. H. SMITH. Ein dreikreisiges Goniometer. ZS. f. Kryst. 32, 209—216, 1900.
Siehe diese Ber. 55 [2], 218, 1899.
- F. F. MARTENS. Einige neuere photometrische Apparate. Arch. wiss. Photogr. 2, 164—167, 1900.
- A. A. MICHELSON. The echelon spectroscopie. Trans. Camb. Phil. Soc. 18, 316—323, 1900.
Diese Ber. 55 [2], 216, 1899. *Scheel.*

P. J. E. GORDSHELS. Etude sur les prismes à reflexions intérieures.
Ann. soc. scient. de Bruxelles, 24 S., 1900.

Es handelt sich um Prismen, die durch Reflexion ablenken, aber keine
Farbenzerstreuung bewirken.

H. SCHEFFLER. Ueber die Construction photographischer Objective.
Prometheus 11, 675—679, 1900.

Klare, allgemeinverständliche Darstellung der wichtigsten Bildfehler
und ihrer Aufhebung. *Mts.*

F. F. MARTENS. Ueber ein neues Polarisationsphotometer für weisses
Licht. Phys. ZS. 1, 299—303, 1900 †.

Schon ber. nach Verb. Deutsch. Phys. Ges. 1, 204—208, 1899 (diese
Ber. 55 [2], 220, 1899).

K. BRUKE. Ueber die optischen Täuschungen. 31 S.. Prog. Königst.
Gymn. Berlin, Gaertner (Heyfelder), 1900. *Schel.*



VIERTER ABSCHNITT.

W Ä R M E L E H R E.

19a. Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz.

J. S. AMES. Rapport sur l'équivalent mécanique de la chaleur. Rapp. congr. intern. de phys. Paris 1, 178—213, 1900 †.

Zusammenstellung der Bestimmungen: 1) des mechanischen Wärmeäquivalentes, 2) der Schmelzwärme, 3) der Verdampfungswärme des Wassers. Nn.

RUDOLF MEWES. Ueber die Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie. Dingl. Journ. 315, 347—350, 1900 †.

Aus der Annahme, dass die absolute Volumenausdehnung, nicht die verhältnissmäßige, für gleiche Temperaturunterschiede stets dieselbe ist, wird die Gleichung

$$p(v-x) = p_0(v_0-x) \cdot (1 + \alpha)^T$$

abgeleitet, in welcher v das Gesamtvolumen und x das der Moleküle darstellt. Nn.

C. BARUS. Hot water and soft glass in their thermodynamic relations. Sill. Journ. (4) 9, 161—175 †.

Beschreibung von Versuchen über die Löslichkeit von Glas in Wasser unter hohen Drucken. Bei 210° ist ein kritischer Punkt dadurch ausgezeichnet, dass sich hier Glas in Wasser klar löst. Vorher hat sich nur Wasserglas in coagulirtem Zustande gebildet. Sehr hervortretende Eigenschaften begleiten den allmählichen Uebergang zur vollständigen Lösung. Die Compressibilität des Wassers nimmt bei Temperaturen unter 210° sehr rasch zu, mit wachsender Temperatur über 210° ist sie sehr gering.

Die Isotherme verläuft ähnlich wie die eines Dampfes, sie hat einen Wendepunkt.

Das Glas schwillt durch die Aufnahme von Wasser bei hohen Drucken und höherer Temperatur sehr stark an; es verhält sich wie ein Colloidkörper.

Es folgen einige Erörterungen über die Anwendbarkeit dieser Resultate auf geologische Erscheinungen. Nn.

F. RICHARZ. Ueber Temperaturunterschiede in auf- und absteigenden Luftströmen. Phys. ZS. 2, 153—154, 1900 †. Verh. d. Naturf. Vers. Aachen 1900. Naturw. Rundsch. 15, 552, 1900.

Es wird über Versuche berichtet, welche in Röhrensystemen den Betrag der Temperaturunterschiede in aufsteigenden und absteigenden Luftströmen beim convectiven Gleichgewichte bestimmen sollten. In der anschliessenden Discussion findet eine Erörterung der Frage statt, ob diese Temperaturunterschiede dem zweiten Hauptsatze widersprechen. Nn.

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung.

MAX PLANCK. Bemerkungen zu einer Abhandlung über Thermodynamik des Herrn K. WESSENDONK. Ann. der Phys. (4) 1, 621—624, 1900 †.

Die von WESSENDONK gemachten Ausstellungen an der Formulirung und dem Beweis des zweiten Hauptsatzes durch den Verf. werden zurückgewiesen. Insbesondere wird angegeben, dass ein isentropischer Process immer möglich sein muss wegen der Definition der Entropie. Nn.

J. E. TREVOR. An exposition of the entropy theory. Journ. Phys. Chem. 4, 514—528, 1900 †.

Die Wärmeprocesses werden in Analogie mit mechanischen Processen gesetzt, indem in bekannter Weise die Bewegung von Wärmemengen zwischen verschiedenen Temperaturen mit der von Gewichten zwischen verschiedenen Höhen verglichen wird. Für die Temperatur legt Verf. die THOMSON'sche Scala der absoluten Temperatur zu Grunde; die Temperatur wird auch das thermische Potential genannt. Zur Definition der Entropie wird von der Festsetzung ausgegangen, dass die Aenderungen des Wärmegewichtes eines Systems durch den gesammten Arbeitswerth der CARNOT'schen Processes zwischen Temperaturdifferenzen 1 dargestellt sind, welcher der Wärmeabsorption des Systems entspricht. Dieser Arbeitswerth eines solchen CARNOT'schen 1-Grad-Processes gilt als Entropie. Nn.

J. E. TREVOR. Entropy and heat-capacity. Journ. Phys. Chem. 4, 529—532, 1900 †.

Darstellung der Entropie S durch eine spezifische Wärme und die Aenderung von $S\theta$ mit der Temperatur. *Nn.*

J. D. VAN DER WAALS Jr. The entropy of radiation. Proc. Acad. Amsterdam 2, 308—325, 1899.

— — The entropy of radiations II. Proc. Acad. Amsterdam 3, 413—421, 1900.

Um das Entropieprincip für irreversible Vorgänge in der Form: „Die Entropie strebt einem Maximum zu“ genau formuliren zu können, ist es nothwendig, den Begriff der „Entropie der Strahlung“ („Entropie des Aethers“) einzuführen. Nach einer kritischen Besprechung im Besonderen der PLANCK-BOLTZMANN'schen Discussion auf diesem Gebiete beweist der Verf. zunächst unter Anwendung des BOLTZMANN'schen H-Theorems den Satz, dass die Entropie eines Systems von Molecülen lediglich in Folge ihrer Zusammenstösse wachsen kann. Die Analogie dieser Untersuchungen bei Strahlungserscheinungen findet der Verf., indem er die Molecüle als HERTZ'sche Vibratoren derselben Periode betrachtet, welche (an Stelle von Stössen) der Einwirkung von Wechselströmen bestimmter Richtung, Intensität und Phase unterworfen sind, so dass also jedes Molecül beständig Stössen ausgesetzt ist.

Im folgenden Abschnitt untersucht der Verf. als Analogon des MAXWELL'schen Vertheilungsgesetzes das Gesetz für die Vertheilung der elektrischen Kräfte in einem Raume, in welchem sich eine grosse Anzahl strahlender Molecüle befinden. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle Molecüle mit genau derselben Periode schwingen, dass der DOPPLER-Effect keine Periodenänderung verursacht, dass die Schwingungen in drei auf einander senkrechten Richtungen im Mittel gleichmässig auftreten und dass auch alle Phasen gleiche Wahrscheinlichkeit besitzen. Unter diesen Annahmen können auch Schlüsse auf die Vertheilung der Amplituden gezogen werden, wobei für die elektrische Beschaffenheit der Molecüle die LORENTZ'sche Ionentheorie vorausgesetzt wird. *Rt.*

JOUGUET. Le théorème du tourbillon en Thermodynamique. C. R. 131, 1190—1191, 1900 †.

Angabe, dass das Wirbeltheorem sich ableiten lässt auf Grund der Annahme, dass die äusseren Einwirkungen ein Potential zulassen und dass die Entropie jedes Elementes nur eine Function der Temperatur ist. *Nn.*

H. L. CALLENDAR. On the thermodynamical properties of gases and vapors as deduced from a modified form of the JOULE-THOMSON equation, with special reference to the properties of steam. Proc. Roy. Soc. 67, 266—286, 1900 †.

Die JOULE-THOMSON'sche Zustandsgleichung für Gase und Dämpfe

$$pv = R\theta - \frac{ap}{R\theta^2}$$

wird durch Einführung des Covolumens b und Ersatz des Exponenten 2 durch $n = \frac{s_0}{R}$, worin s_0 den Grenzwert (für $p = 0$) der spezifischen Wärme bei constantem Volumen bedeutet, geändert, so dass wird:

$$1) \quad v - b = \frac{R\theta}{p} - c_0 \left(\frac{\theta_0}{\theta}\right)^n = v - c,$$

$c = c_0 \left(\frac{\theta_0}{\theta}\right)^n$ stellt die Abweichung vom idealen Gaszustand dar; es ist dieser Werth also nur eine Function der Temperatur.

Mit Hilfe der Beziehung 1) werden zunächst aus den allgemeinen thermodynamischen Beziehungen die Werthe für die spezifische Wärme S bei constantem Druck und für s berechnet, weiter die isentropischen, isothermischen Gleichungen und die Wärmeänderungen bei constantem Drucke angegeben.

In den Anwendungen finden sich Berechnungen des spezifischen Volumens von gesättigtem Dampf, der spezifischen Wärme des Dampfes sowohl ohne die Bedingung der Aufrechterhaltung des gesättigten Zustandes als mit dieser. Weiter werden Werthe für die totale Wärme und die Entropie von Wasser und Dampf berechnet.

Für die Druckcurve des gesättigten Dampfes ergibt sich:

$$2) \quad R \log p/p_0 = (L_0/\theta_0 + n p_0 c_0/\theta_0) \frac{t}{\theta} - (1 - S_0) \left(\log \theta/\theta_0 - \frac{t}{\theta} \right) + (pc - p_0 c_0)/\theta - (d\varphi - dh/\theta).$$

L ist die latente Verdampfungswärme, t die gewöhnliche Temperatur nach Celsius, h die spezifische Wärme des Wassers, $d\varphi$ der geringe Unterschied der Entropie φ_w des Wassers von dem ideellen Werth $\log \theta/\theta_0$, der sich unter Annahme einer Constanz der spezifischen Wärme ergibt.

Bei Vernachlässigung einiger Glieder dieser Gleichung 2) ergeben sich früher empirisch abgeleitete Formeln. Nn.

J. E. TREVOR. Relationships between thermodynamic fundamental functions. Journ. Phys. Chem. 4, 570—584, 1900 †.

Für die drei thermodynamischen Potentiale

$$F = U - \theta S$$

$$G = U + pv$$

$$H = U + pv - \theta S$$

lassen sich gegenseitige Beziehungen entwickeln, indem an Stelle von S u. s. f. die partiellen Differentialquotienten von F , G , H eingeführt werden. Das Gleiche geschieht dann für die Form dieser Grössen bei mehreren zusammen bestehenden Zustandsphasen. *Nn.*

H. KAMMERLING ONNES. Die reducirten GIBBS'schen Flächen. Arch. Néerl. (2) 5, 665—678, 1900 †.

Es werden die Principien angegeben, nach welchen Verfasser GIBBS'sche Flächen dargestellt hat, sowie einige Folgerungen aus den erhaltenen Curven gezogen, insbesondere für den Fall, in welchem die spezifische Wärme des gesättigten Dampfes ihr Zeichen umkehrt. *Nn.*

W. P. BOYNTON. GIBBS thermodynamical model. Phys. Rev. 10, 228—233, 1900 †. Nature 61, 414—415, 1900.

— — GIBBS thermodynamical model for a substance following VAN DER WAALS equation. Phys. Rev. 11, 291—303, 1900 †.

In der ersten Bemerkung wird von Versuchen berichtet, die GIBBS'sche thermodynamische Fläche zu construiren.

In dem zweiten Aufsatze sind die einzelnen charakteristischen Curven aus der VAN DER WAALS'schen Gleichung entwickelt unter der Annahme, dass c_p constant ist. Diese Curven werden graphisch dargestellt. *Nn.*

C. GUICHARD. Sur les surfaces isothermiques. C. R. 130, 159—162, 1900 †.

A. THYBAUT. Sur les équations harmoniques et les surfaces isothermiques. C. R. 130, 387—390, 1900 †.

C. GUICHARD. Sur une transformation des surfaces isothermiques. C. R. 130, 477—480, 1900 †.

Diese drei Arbeiten haben wesentlich mathematisches (geometrisches) Interesse. *Nn.*

STECKLOFF. Le problème des températures stationnaires. C. R. 131, 608—610, 1900 †.

Lösung der Aufgabe, eine Function v zu finden, welche den Bedingungen $\Delta v + \varphi = 0$ innerhalb einer Fläche s und

$$\frac{\partial v_i}{\partial n} + hv = 0$$

auf s genügt.

Nn.

P. DUHEM. Die dauernden Aenderungen und die Thermodynamik. V. Untersuchung der Systeme, welche von zwei Veränderlichen abhängen, von denen die eine keine Hysteresis besitzt. ZS. f. phys. Chem. 33, 641—697, 1900 †.

Systematische Vereinigung von Gegenständen, welche in früheren Abhandlungen von DUHEM enthalten sind (vgl. diese Ber. 52 [2], 191, 195, 1896 und 54 [2], 197, 1898). *Nn.*

P. DUHEM. Die dauernden Aenderungen und die Thermodynamik. VI. Das Härten, Anlassen und Schmieden der Metalle. ZS. f. phys. Chem. 34, 312—377, 1900 †.

— — Dasselbe. VII. Ueber einige Annäherungsmethoden, nach welchen man ein System untersuchen kann, welches von zwei Variablen mit Hysteresis abhängt. ZS. f. phys. Chem. 34, 683—700, 1900 †.

Die Abhandlungen enthalten eine Fortsetzung der in diesen Ber. 1896 und 1898 wiedergegebenen Untersuchungsmethoden über Behandlung von Hysteresiserscheinungen. Zunächst wird als weiteres dem Verhalten des Schwefels entsprechendes Beispiel das des Phosphors aufgeführt.

Sodann geht Verf. nochmals auf die Erscheinung des Härten ein, indem als Grund des Unterschiedes zwischen weichem und hartem Eisen das Auftreten verschiedener Carburete und zweier verschiedener allotroper Zustände des Eisens angenommen wird. Indessen soll die Vereinfachung gelten, dass nur zwei verschiedene Zustände α und β als maassgebend zu beachten sind, die also in einander übergehen können. Das Massenelement dM , welches den verhältnissmässigen Theil x des einen Zustandes und $1 - x$ des anderen enthält, wird durch x — die chemische Variable —, v — das spezifische Volumen — und die Temperatur T bestimmt. Die Vorgänge sollen zunächst als isobare, also bei constantem äusserem Druck p genommen werden.

Von den Bestimmungsstücken soll nur x mit Hysteresis behaftet sein. Ferner wird eine messbare Eigenschaft als vorhanden angenommen, die von x , v , T oder auch x , p , T abhängt, so dass der Sinn der Aenderung dieser Eigenschaft mit der Aenderung von x immer derselbe ist. Als solche Eigenschaft kann das Volumen oder die thermoelektromotorische Kraft genommen werden.

Die Variable x wird „Härtungsgrad“ genannt. Die natürliche Zustandslinie stimmt innerhalb eines gewissen Temperaturbereiches nicht mit der von BARUS gefundenen Curve der Endzustände überein, welche Abweichung dadurch zu erklären gesucht wird, dass die Aenderung des Stahles zu langsam erfolgt, als dass sie noch beobachtet worden ist. Das Gebiet zwischen der beobachteten Grenzlinie (BARUS) und der natürlichen wird das Gebiet der säcularen Aenderungen genannt. Diese Aenderungen gehen analog den chemischen endothermischen Aenderungen mit Reibung vor sich.

In dem zweiten Capitel der Abhandlung VI ist der Inhalt der in diesen Ber. 55 [2], 235, 1899 referirten Arbeit enthalten, welche in den Mem. de Bordeaux (5) 4, 452 veröffentlicht wurde.

Zur Darstellung der Erscheinungen beim Härten bis zum Verbrennen in metallurgischem Sinne führt die Annahme, dass es ausser stabilen Zuständen auch natürliche unstabile giebt. Wie schon in diesen Ber. 54 [2], 198, 1898 erwähnt wurde, hat dann die Curve dieser natürlichen Zustände zwei Arme entgegengesetzter Krümmung, welche, wenn die Temperatur als Abscisse und x als Ordinate genommen wird, bei einer bestimmten Temperatur H , über welche also die Curve der natürlichen Zustände nicht hinausgeht, in einander übergehen. Die Diagrammebene ist durch diese Curve in zwei Theile von wesentlich verschiedenen Eigenschaften getheilt, die eine nähere Darlegung und Vergleiche mit der Beobachtung erfahren. Bei der Temperatur H beginnt x sich sehr rasch zu ändern und gleichzeitig erfolgt ein Uebergang aus der homogenen Structur in die nicht homogene — die Erscheinung, welche Verbrennung genannt wird. Je rascher das Metall erhitzt wird, desto höher liegt die Verbrennungstemperatur über H .

Verfolgt man die Erscheinungen beim Abkühlen von einem Zustande aus, welcher über der Curve der natürlichen stabilen Zustände liegt, so schneidet die Zustandslinie den Zweig der natürlichen unstabilen Zustände; lässt man die Temperatur von diesem Schnittpunkte aus noch mehr sinken bis zu einem gewissen Werthe, der constant gehalten wird, so vollzieht sich hier der Vorgang des Anlassens zuerst mit beschleunigter Wirkung und beschleunigter

Wärmeentwicklung bis zu einer bestimmten Temperatur R , von da an mit abnehmender Anlasswirkung und Wärmeentwicklung. Es entspricht diesem Gange die Erfahrungsthatsache, dass beim Abkühlen eines auf Kirschrothgluth erwärmten Eisenstabes ein Augenblick kommt, wo die Temperatur eine Zeit lang constant bleibt und die Zusammenziehung stillsteht — die sogenannte Recalescenz (Selbsterhitzung) — weil gleichzeitig die Lichtausstrahlung zunimmt.

Die Temperatur der Selbsterhitzung muss stets unterhalb der Temperatur H liegen, unterhalb deren das Metall nicht mehr verbrennt. Noch weitere Erscheinungen finden in dieser Weise ihre Darstellung, so eine Beobachtung, dass eine Glasplatte, welche Jahre lang auf einem Ofen gelegen hatte, also fortwährend Temperaturänderungen ausgesetzt war, schliesslich wie Zwieback zerbröckelte.

In dem vierten Capitel wendet sich der Verf. zur Darstellung der Erscheinungen beim Schmieden, indem er an Stelle der im Vorigen betrachteten isobaren Aenderungen solche von isothermischer Natur behandelt. Als Parameter gelten dann die Temperatur, die Variable x und für einen Draht die lineare Dilatation l . Die Gleichungen des thermodynamischen Potentials \mathfrak{F} lauten:

$$\frac{\partial \mathfrak{F}(x, l, T)}{\partial l} = \theta \text{ (Spannung)}$$

$$\frac{\partial^2 \mathfrak{F}}{\partial x \partial l} dl + \frac{\partial^2 \mathfrak{F}}{\partial x^2} dx + \frac{\partial^2 \mathfrak{F}}{\partial x \partial T} d\mathfrak{F} + f_x (l, x, \theta, T) \cdot dx = 0.$$

Das Glied f drückt wieder die Hysteresis aus. Zwei Fälle können eintreten:

$$\frac{\partial l_x(x, \theta, T)}{\partial x} \gtrless 0$$

Der erstere ist der der Eisencarburete, der zweite der von Nickel und Nickeleisen.

Werden x und θ als Coordinaten genommen, so zeigt sich eine weitgehende Analogie mit dem vorher besprochenen Falle des Anlassens und Härtens durch Temperaturänderung. Auch der Fall des Verbrennens tritt auf in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

In der Abhandlung VII geht Verf. auf den Fall ein, dass zwei Parameter vorhanden sind, welche Hysteresis zeigen, allerdings unter der einfachen Annahme, dass die Hysteresiserscheinungen des einen sehr gering sind. Das tritt z. B. ein, wenn dieser Parameter nur noch säculare Aenderungen (siehe oben) erleidet. Dann überlagern sich die Erscheinungen der Hysteresis des anderen Parameters über die des ersten.

N. SCHILLER. Experimentelle Daten und Bestimmungen, welche dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik zu Grunde liegen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 37—39, 1900.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. gezeigt, dass alle Folgerungen des zweiten Hauptsatzes sich auch aus dem Satze ableiten lassen, dass die Temperatur eines thermisch isolirten Körpers durch umkehrbare Kreisprocesse nicht unbegrenzt erhöht oder erniedrigt werden könne. Jetzt beweist der Verf., dass diejenigen experimentellen Daten, welche zu einer Vorstellung über die Bedingungen der Temperaturänderung eines Körpers und der Aufnahme und Abgabe von Wärme durch einen Körper führen, auch nothwendig zu obigem Schlusse über die Eigenschaft eines umkehrbaren adiabatischen Processes führen, unabhängig von der Vorstellung über die Aequivalenz von Wärme und Arbeit.

Die Ausführungen sind in der Originalarbeit zu ersehen. *v. U.*

PAUL SOREL. On two theorems of GIBBS. Journ. Phys. Chem. 4, 193—199, 1900 †.

Aus der von GIBBS aufgestellten Arbeitsgleichung

$$v dp = \eta dt - \sum m_n d\mu_n,$$

worin η Entropie, μ das chemische Potential, m die Masse der einzelnen Componenten des Systems darstellt, wird die CLAPEYRON-CLAUSIUS'sche Formel $\frac{dp}{dt} = \frac{Q}{t(v'-v)}$ zunächst für ein System dargestellt, bei welchem die Zahl r der Phasen um 1 grösser wie n ist. Dazu werden aus den r -Gleichungen, welche sich daraus ergeben, dass für jede einzelne der $r = n + 1$ vorhandenen Phasen nur Gleichung 1 gilt, die Potentiale μ eliminirt, ferner die n -Gleichungen für die Constanz der Massen aufgestellt und hieraus, weil sich diese auf $r = n + 1$ verschiedene Phasen beziehen, zwei mögliche Lösungen dieser Gleichungen gefolgert. Zieht man diese Lösungen von einander ab, so folgt eine neue Gleichung, welche mit der vorher erhaltenen das CLAPEYRON'sche Gesetz giebt.

Dann wird das Gleiche abgeleitet für ein System $r = n$ unter der Voraussetzung einer bestimmten Beziehung zwischen den Massen der Componenten in den einzelnen Phasen. *Nn.*

J. J. VAN LAAR. Ueber die Ableitungen des thermodynamischen Potentials nach T und p bei zusammengesetzten Componenten. Arch. Néerl. (2) 5, 484—496, 1900 †.

Es werden die Aenderungen der von PLANCK eingeführten Grösse, negatives thermodynamisches Potential nach GIBBS, dividirt durch die negative absolute Temperatur, also von

$$\psi = S - \frac{1}{T} (E + pV)$$

untersucht.

$$dE = dQ - pdv - \sum \mu_1 dn_1$$

n_1 stellen die Molecülzahlen dar, μ_1, μ_2 u. s. f. die thermodynamischen Potentiale der einzelnen Componenten mit den Molecülzahlen n_1 u. s. f. Es wird somit entsprechend obiger Bezeichnung

$$\psi_1 = -\frac{\mu_1}{T} \text{ oder } \psi_1 = \frac{\partial \psi}{\partial n_1}.$$

Wie unmittelbar folgt, ist

$$\frac{\partial \psi}{\partial T} = \frac{1}{T^2} (E + pV); \quad \frac{\partial \psi}{\partial p} = -\frac{V}{T}.$$

Die Molecüle n_1 u. s. f. können dissociirt sein, der Dissociationsgrad in gewöhnlicher Weise wird mit α, β, \dots bezeichnet. Da beim Dissociationsgleichgewichte das totale Potential ψ keine Aenderung erfährt, so stimmen die totalen Differentialquotienten von ψ nach T und p mit den partiellen überein.

Durch totale Differentiation von $\frac{d\psi}{dT}$ nach n_1 ergibt sich:

$$(1) \quad \begin{aligned} \frac{d\psi_1}{dT} &= \frac{1}{T^2} (e_1 + p v_1) \\ \frac{d\psi_1}{dT} &= -\frac{v_1}{T}, \end{aligned}$$

worin

$$\frac{dE_1}{dn_1} = e_1 \frac{dV}{dn_1} = v_1.$$

Diese Bezeichnungen werden auf den Fall angewendet, dass Reactionen eintreten, wofür bei Gleichgewicht $\sum v_1 \psi_1 = 0$ ist. v_1 die Coëfficienten der Reactionsgleichung. Es geschieht dieses durch totale Differentiation nach n_1 u. s. f.

Dann ergeben sich die allgemeinen Gleichungen:

$$(2) \quad \sum \left(v_1 \frac{\partial \psi_1}{\partial T} \right) = \frac{Q}{T^2}; \quad \sum \left(v_1 \frac{\partial \psi_1}{\partial p} \right) = -\frac{\Delta V}{p}.$$

Die ψ in diesen Gleichungen gelten sowohl für den dissociirten Zustand als auch für den nicht dissociirten.

Aus ψ wird eine weitere bekannte Function ψ' durch $\psi = \psi' - \log c$ gewonnen, worin c die moleculare Concentration der Com-

ponenten bedeutet. Nur wenn die Componenten einheitlich sind, also c nicht mehr von der Temperatur abhängt, kann dieses ψ' in Gleichung (2) eingesetzt werden und nur dann gilt die VAN 'T HOFF'sche Gleichung:

$$\frac{d \log K}{dT} = \frac{Q}{R T^2}, \quad \frac{d \log K}{dp} = -\frac{\Delta V}{R T},$$

wobei $\sum \nu_i \psi_i = R \log K$ ist. ψ bezieht sich auf den nicht dissoziierten Fall.

Ein rechnerisches Beispiel zeigt die Anwendbarkeit von Gleichung (2). Nn.

N. SCHILLER. Einige thermodynamisch abzuleitende Beziehungen zwischen den Grössen, die den physikalischen Zustand einer Lösung charakterisieren. Arch. Néerl. (2) 5, 118—147, 1900 †.

Es wird folgender Kreisprocess berechnet:

Ein Gefäss ist durch eine halbdurchlässige Wand in zwei Theile getheilt; in jedem der letzteren ist ein Kolben senkrecht zur Trennungsmembran beweglich. Der eine Theil 0 enthält reines Lösungsmittel von dem spezifischen Volumen σ_0 , der andere Theil 1 aber Lösungen vom Volumen σ . Auf den Kolben, welcher den ersten Theil abschliesst, wirkt der Flächendruck $\Pi + p_v$, worin p_v der Druck des gesättigten Dampfes vom Lösungsmittel σ_0 ist. Auf den anderen Kolben muss dann zum Gleichgewicht $\Pi + p_v + q'$ wirken, worin q' die Grösse des betreffenden osmotischen Druckes bedeutet.

Nun tritt zunächst dm aus 0 nach 1 über, darauf wird die halbdurchlässige Wand durch eine feste ersetzt und der Druck in 1 auf p , dem Dampfdruck der Lösung, erniedrigt. Hierbei wird dm verdampft, wobei die Dampfspannung zunimmt. Die Dampfmenge dm wird nun von dem Gefässe 1 abgeschlossen und auf den Druck p_v zusammengedrückt. Die Lösung wird sodann zusammengedrückt, bis auf ihr der ursprüngliche Druck ruht. Ebenso wird die Dampfmenge dm bei p_v verflüssigt und zusammengedrückt, bis auch hier der Anfangsdruck im Raume 0 vorhanden ist.

Aus der Berechnung der Arbeiten bei den einzelnen Processen und dem zweiten Hauptsatze ergibt sich bei Vernachlässigung kleiner Grössen zweiter Ordnung:

$$\frac{\sigma}{p_1} - \xi_1 \frac{\partial \sigma/k}{\partial \xi_1} = \frac{\sigma_0}{2k_v} + \frac{\sigma}{2k}, \text{ also } \frac{\sigma}{k} - \frac{\sigma_0}{k_v} = C \xi_1^{1/2}$$

$$\sigma_1 - \xi_1 \frac{\partial \sigma_1}{\partial \xi_1} - \sigma_0 = -1/2 (p_v + q_1) C \xi_1^{1/2}$$

und

$$p_0 s_0 \log \frac{p}{p_0} + \sigma_0 (p_0 + q - p) + \frac{\sigma_0}{2k_0} (p_0 v q - p)^2 = 0.$$

k und k_0 sind die Elasticitätscoefficienten (Zusammendrückbarkeitscoefficienten) der Lösung und des Lösungsmittels.

σ_1 das spezifische Volumen des in der Lösung vorhandenen Lösungsmittels, welches dem Druck $p_0 + q_1$ entspricht, wobei q_1 den osmotischen Druck der Lösung von der Concentration ζ_1 bedeutet.

p ist die Dampfspannung der Lösung; s_0 stellt das spezifische Volumen des Dampfes bei p_0 dar.

Weitere Beziehungen lassen sich ableiten, indem auf jeder Stufe des Kreisprocesses die Wärme ermittelt wird, welche zuzuführen ist, damit die Temperatur constant bleibt. Nn.

A. POINCARÉ. Lois des modules. Modules thermochimiques. C. R. 131, 673—675, 1900.

Das thermodynamische Potential φ einer homogenen Mischung vom Volumen V und Druck P wird als Summe des Potentials beim Druck 0 und der Aenderung bis zum Druck P geschrieben:

$$\varphi = \varphi_0 + \int_0^P V dP.$$

Es wird dann angenommen, dass eine Mischung von Stoffen, die gegenseitige Zersetzung vornehmen können, sich beim Druck 0 in Gleichgewicht befindet, so dass $\frac{\partial \varphi_0}{\partial a} = 0$, wenn a die Aequivalentzahl eines dieser Stoffe ist. Mit einer zweiten Mischung dieser Körper unterm Druck P und der ersten Mischung lässt sich nun ein isothermischer Kreisprocess ausführen, aus welchem folgt, dass auch jetzt noch $\frac{\partial \varphi_0}{\partial a} = 0$ ist.

Dieses Ergebniss wird auf verschiedene Fälle angewandt. Es folgen daraus:

$$\frac{\partial S_0}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial U_0}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial C_0}{\partial a} = 0,$$

so dass Module der Entropie, des Productes $P_0 V_0$, der inneren Energie u. s. f. vorhanden sind, welche bei der äussersten Verdünnung den in Gasgemischen eintretenden Radicalen angehören.

Nn.

W. WIEN. La polarisation rotatoire magnétique et l'axiome de
CLAUSIUS. L'Éclair. électr. 25, 114—115, 1900 †.

Gegenüber einer Behauptung von BRILLOUIN, nach welcher die vom Verf. angegebene Abweichung der magnetischen Drehung vom zweiten Hauptsatze nicht richtig ist, wird dieses Resultat aufrecht gehalten und eingehender an dem Strahlengange nachgewiesen, dass durch die Drehung die Reciprocität der Strahlenmenge aufgehoben wird. Nn.

BROCA. Théorie thermodynamique du refroidissement musculaire.
Soc. Franç. de Phys. Nr. 143, 3, 1900.

Thermodynamische Erklärung der Thatsache, dass ein Muskel, welcher tetanisirt wird, sich abkühlt und gleichzeitig seine Constitution ändert, während gewöhnlich der sich zusammenziehende Muskel Erwärmung zeigt. Nn.

M. REINGANUM. Die Theorie der Zustandsgleichung und die innere Reibung der Gase. Naturw. Bundsch. 15, 551—552, 1900. Ref.

— — Ueber die Theorie der Zustandsgleichung und der inneren Reibung der Gase. Phys. ZS. 2, 241—245, 1901.

Die Zustandsgleichung wird gegeben in der Form

$$(p + P_i) \cdot (v - b \frac{c}{T}) = R T,$$

wo P_i für grosse Volumina von der Form $\frac{1}{v^2} f\left(\frac{c}{T}\right)$ ist; die innere Reibung ist durch die Formel

$$\eta = \frac{0,3503 \cdot \rho u}{\sqrt{2} \cdot N \pi \sigma^2 \frac{c}{T}}$$

gegeben, in der ρ die Dichte, u die mittlere Geschwindigkeit der Molecüle bedeutet. Die Hypothesen, unter denen diese Gleichungen gelten, sind von den bekannten VAN DER WAALS'schen nur in dem Punkte verschieden, dass der Verf. noch die Wirkung der Anziehungskräfte auf ein Molecül im Innern des Gases berücksichtigt. Die rechnerische Verwerthung dieser Annahme geschieht mit Hilfe des BOLZEMANN'schen Vertheilungsgesetzes. Die Uebereinstimmung einiger Werthe mit der Erfahrung wird geprüft. Rt.

E. H. AMAGAT. Statique expérimentale des fluides (Fluides non mélangés). Rapp. du Congr. intern. de Phys. 1, 551—582, 1900.

Verf. definiert als Statik der Flüssigkeiten die Gesamtheit der Gesetze, welche die Beziehung zwischen Volumen, Temperatur und Druck behandeln, und giebt eine ausführliche Darstellung über die Ergebnisse seiner Versuche auf diesem Gebiete und der von anderen Gelehrten ausgeführten Arbeiten. *Bl.*

PH. A. GUYE et L. FRIDERICI. Études numériques sur l'équation des fluides. Arch. sc. phys. et nat. (4) 9, 505—531, 1900. Phys. ZS. 1, 606—608, 1900.

Die Verf. stellen sich die Aufgabe, die numerischen Werthe der in der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung auftretenden Constanten a und b für verschiedene Substanzen zu bestimmen. Geht man von der von VAN DER WAALS angegebenen Form der Zustandsgleichung aus:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \left(p_0 + \frac{a}{v_0^2}\right)(v_0 - b)(1 + \alpha t),$$

in der α den Ausdehnungscoefficienten der vollkommenen Gase bezeichnet, so sind Volumen und Druck am kritischen Punkte gegeben durch die Gleichungen:

$$v_c = 3b, \quad p_c = \frac{1}{27} \cdot \frac{a}{b^2},$$

während die kritische Temperatur von der Wahl der Anfangswerthe p_0 , v_0 abhängt. Die Verf. legen ihren numerischen Rechnungen einmal die Anfangswerthe $p_0 = 1$, $v_0 = 1$ zu Grunde, das andere Mal beziehen sie ihre Rechnungen auf den Fall, wo die Masse des Fluidums gleich der eines Grammmolecöls ist. Im ersteren Falle ist

$$T_c = t_c + \frac{1}{\alpha} = \frac{8}{27} \frac{a}{1+a} \cdot \frac{1}{b(1-b)} \cdot \frac{1}{\alpha}.$$

Die Elimination von a ergibt für b eine cubische Gleichung, deren numerische Lösung den wesentlichen Kern der Arbeit bildet; die Verf. berechnen zunächst die Werthe von b direct, sodann unter Zuhülfenahme der empirisch gefundenen Formel

$$b = 0,0004496 \frac{T_c}{p_c} + 0,000001835 \left(\frac{T_c}{p_c}\right)^2$$

näherungsweise nach der NEWTON'schen Methode. Die Resultate für dreiundachtzig Substanzen werden in einer Tabelle mitgetheilt. Für den zweiten Fall ist die absolute kritische Temperatur gegeben durch:

$$T_c = \frac{8}{27} \frac{a}{b} \cdot \frac{1}{R},$$

unter R das Volumen eines Grammmolecls für vollkommene Gase (bei 0° unter einer Atmosphäre Druck) verstanden, wofür sich aus den REGNAULT'schen Beobachtungen für Wasserstoff und Stickstoff der Werth $R = 22410$ ergibt. Eine zweite Tabelle giebt die so berechneten Werthe von a und b . Ein Verzeichniss der benutzten Litteratur über die kritischen Constanten ist beigegeben. *Rt.*

DANIEL BERTHELOT. Sur un point remarquable en relation avec le phénomène de JOULE et KELVIN. C. R. 130, 1379—1381, 1900.

Setzt man $y = \frac{pv}{T}$, so geht die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung über in die Form dritten Grades in Bezug auf y und T :

$$T^3 y^3 - RT^2 y^2 - pbT^2 y^2 + apTy - abp^3 = 0.$$

Der Verf. studirt die beiden reellen Inflectionspunkte des Systems der Isobaren, welche in Beziehung zum JOULE-THOMSON'schen Phänomen stehen. *Rt.*

DANIEL BERTHELOT. Sur la valeur de la pression interne dans les équations de VAN DER WAALS et DE CLAUSIUS. C. R. 130, 69—73, 1900.

Der Verfasser studirt die Zustandsgleichung, wie sie durch VAN DER WAALS und durch CLAUSIUS gegeben ist, in der Nähe des kritischen Punktes, wo durch die Versuche von AMAGAT besonders für CO_2 die Isotherme experimentell festgelegt ist. Bei Zugrundelegung der VAN DER WAALS'schen Zustandsformel

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT,$$

wo a, b Constanten, p, v, T Druck, Volumen, absolute Temperatur bedeuten, deren Werthe beim kritischen Punkte mit p_c, v_c, T_c bezeichnet sein mögen, lautet die in der Nähe des kritischen Punktes ($\bar{\omega} = 1, v = 1, \theta = 1$) geltende Gleichung:

$$(1) \quad \left(\bar{\omega} + \frac{3}{v^2}\right)\left(v - \frac{1}{3}\right) = \frac{8}{3}\theta.$$

Aus der CLAUSIUS'schen Zustandsgleichung:

$$\left(p + \frac{a}{(v + q)^2}\right)(v - b) = RT,$$

wo q eine neue Constante, folgt die entsprechende:

$$(2) \quad \left[\bar{\omega} + \frac{16}{3} \cdot \frac{1}{\left(v + \frac{1}{3}\right)^2} \right] \left(v - \frac{1}{9}\right) = \frac{32}{9} \theta.$$

Der Verfasser untersucht nun, in welcher Weise die aus den Formeln (1) und (2) sich ergebenden kritischen Isothermen mit den AMAGAT'schen Versuchen über CO_2 übereinstimmen; er zeigt, dass die Formel (1) nur für Drucke oberhalb, (2) nur für Drucke unterhalb des kritischen Druckes mit den experimentellen Daten sich deckt. Danach construirt er eine Gleichung von der Form:

$$(3) \quad \left(\bar{\omega} + \frac{a}{\alpha v^2 + \beta v + \gamma} \right) (v - b) = R\theta,$$

wo für das betrachtete Gas:

$$a = \frac{13^3}{3}, \alpha = 108, \beta = 96, \gamma = -35, b = \frac{1}{3}, R = \frac{32}{9}$$

ist, eine Formel, welche sich eng an die gefundenen Thatsachen anschliesst. Rt.

DANIEL BERTHELOT. Sur le covolume dans l'équation caractéristique des fluides. C. R. 130, 115—118, 1900.

Der Verf. legt die Zustandsgleichung in der Form

$$(p + P)(v - b) = RT$$

zu Grunde, wo p den äusseren, P den inneren Druck, v das scheinbare Volumen, b das Covolumen bezeichnet. Die kinetischen Theorien führen im Allgemeinen zu Gleichungen von der Form:

$$(1) \quad p + \frac{a}{v^2} = \frac{RT}{v} \left(1 + \frac{b}{v} + \alpha_1 \frac{b^2}{v^2} + \alpha_2 \frac{b^3}{v^3} + \dots \right);$$

ist $\frac{b}{v}$ hinreichend klein, so dass höhere Potenzen dieser Grösse ohne Einfluss sind, so wird:

$$(2) \quad p + \frac{a}{v^2} = \frac{RT}{v - b}$$

die VAN DER WAALS'sche Gleichung, deren Resultate demnach unter der angegebenen Bedingung mit denen der allgemeineren Gleichung (1) übereinstimmen müssten. Der Verf. zeigt, dass dies nicht zutrifft, mögen die Coëfficienten der Gleichung (1) die BOLZMANN-JÄGER'schen oder die VAN DER WAALS'schen Werthe besitzen, und dass die Curve (2) den AMAGAT'schen Versuchsergebnissen besser folgt als die scheinbar allgemeinere (1).

Auch der von VAN DER WAALS angegebene Vorschlag, das Covolumen als Function des Volumens:

$$b = b_{\infty} \left(1 - \beta_1 \frac{b_{\infty}}{v} + \beta_2 \frac{b_{\infty}^2}{v^2} - \dots \right),$$

wo b_{∞} den Werth des Covolumens für den vollkommenen Gaszustand bedeutet, zu entwickeln, führt nicht zu experimentell bestätigten Resultaten. Der Verf. zeigt aber, dass die Hypothese der Abhängigkeit des Covolumens von der Temperatur zu guter Uebereinstimmung der Formel mit den AMAGAT'schen Versuchen führt. Wird

$$b_T = b_c \left[1 + 0,3 \left(\frac{T}{T_c} - 1 \right) \right]$$

gesetzt, wo b_c den Werth des Covolumens bei der kritischen Temperatur T_c bedeutet, so ergibt sich die Zustandsgleichung

$$\left(\bar{\omega} + \frac{3}{v^2} \right) (3v - 0,7 - 0,3\theta) = 8\theta,$$

wo

$$\bar{\omega} = \frac{p}{p_c}, \quad v = \frac{v}{v_c}, \quad \theta = \frac{T}{T_c}$$

bedeutet. Die Erörterung einiger Beispiele wird in Aussicht gestellt.
Rt.

H. MOULIN. Vérification de deux formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima en fonction de la température. Journ. de phys. (3) 9, 390—394, 1900. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 9—10, 1900. Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 160—165.

— — Formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima. C. R. 130, 1454—1457, 1900. (Extrait.)

Der Verf. geht von der Zustandsgleichung in folgender Form aus:

$$p\omega_1 = \frac{RT}{v} - \frac{b_1\omega}{v^{7/6}} + \frac{R' \omega^3 T}{v^{5/6}},$$

wo p, v, T, R die gewöhnlichen Bedeutungen haben, b_1 eine Zahl, R' ein Vielfaches von R ist, ω^3 das Verhältniss des Covolumens zum Volumen v , und ω_1 das Verhältniss des Oberflächendruckes für das Covolumen zum Druck an der Oberfläche des äusseren Volumens bedeutet. Als Functionen der absoluten Temperatur sind ω und ω_1 gegeben durch:

$$\frac{\omega_c}{\omega} = 1 + \gamma \left(1 - \frac{T}{T_c}\right),$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_{1c}} = 1 + \gamma' \left(1 - \frac{T}{T_c}\right),$$

unter T_c , ω_c , ω_{1c} die Werthe am kritischen Punkte und unter γ , γ' Constanten verstanden, die nur von der Substanz abhängen. Der Verf. hat schon in einer früheren Arbeit daraus für das spezifische Volumen v des gesättigten Dampfes und für die Maximalspannung p bei der absoluten Temperatur T folgende Formeln hergeleitet:

$$\frac{T_c}{T} = \left(\frac{T_c}{T}\right)_H \cdot \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2,$$

$$\frac{v}{v_c} = \left(\frac{v}{v_c}\right)_H \cdot \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^3,$$

$$\frac{p_c}{p} = \left(\frac{p_c}{p}\right)_H \cdot \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^5 \cdot \frac{\omega_1}{\omega_{1c}},$$

in denen der Index H sich auf eine Substanz bezieht, für welche ω constant ist. In der vorliegenden Arbeit verificirt der Verf. diese Formeln nach den Versuchen von YOUNG, TATE, AMAGAT; er findet eine gute Uebereinstimmung mit einer Ausnahme, Schwefelkohlenstoff.

Rt.

SYDNEY YOUNG. On the law of CAILLETET and MATHIAS and the critical density. Phil. Mag. (5) 50, 291—305, 1900. Proc. Phys. Soc. London 17, 480—496, 1901. Chem. News 81, 310, 1900.

Ist D_t die mittlere Dichtigkeit von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf bei der Temperatur t° , so lässt sich das Gesetz von CAILLETET und MATHIAS (Gesetz des „geradlinigen Durchmessers“) in folgender Form schreiben

$$D_t = D_0 + \alpha t,$$

wo der Richtungscoefficient α mit der absoluten kritischen Temperatur und der kritischen Dichtigkeit in der Beziehung

$$\alpha = a \cdot \frac{D_c}{T_c}$$

steht, unter a eine Constante verstanden.

Der Verf. prüft die Richtigkeit dieses Gesetzes an dreissig Substanzen und gelangt zu folgenden, am Ende seiner Arbeit angegebenen Schlussfolgerungen:

1. Das Gesetz von CAILLETET und MATHIAS ist sehr angenähert, obwohl in den meisten Fällen nicht absolut richtig; es

scheint nur dann streng richtig zu sein, wenn das Verhältniss $\frac{D_c}{D'_c}$ der wirklichen zur theoretischen kritischen Dichtigkeit den normalen Werth 3,77 besitzt.

2. Die Krümmung des „Durchmessers“ (d. h. die Abweichung von der geradlinigen Form) ist im Allgemeinen um so kleiner, je näher das erwähnte Verhältniss $\frac{D_c}{D'_c}$ dem normalen Werthe liegt und je mehr sich der Werth der Constanten a dem Betrage 0,93 nähert.

3. Die Krümmung ist fast in jedem Falle nach entgegengesetzten Seiten gerichtet, je nachdem $\frac{D_c}{D'_c}$ grösser oder kleiner als 3,77 und a grösser oder kleiner als 0,93 ist; nimmt man

$$D_t = D_0 + \alpha t + \beta t^2,$$

so ist $\beta \geq 0$, je nachdem $\frac{D_c}{D'_c} \geq 3,77$, während stets $\alpha < 0$ ist.

4. Die Krümmung ist im Allgemeinen so klein, dass die kritische Dichtigkeit aus der mittleren Dichte von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf unter Zugrundelegung der Formel $D_t = D_0 + \alpha t$ vom Siedepunkte an bis auf wenige Grade vom kritischen Punkte mit einem Fehler von 0,1 bis 0,25 Proc. berechnet werden kann.

5. In niederen Temperaturen ist der Fehler beträchtlicher (bis zu mehreren Procenten).

6. Besondere Ausnahmen des Gesetzes (cf. GUYB, Arch. sc. phys. (3) 31, 1894). Rt.

SIDNEY YOUNG and EMILY C. FORTY. Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Diisopropyl and Diisobutyl. Journ. Chem. Soc. 77, 1126—1144, 1900.

SIDNEY YOUNG. Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Normal Octane. Journ. Chem. Soc. 77, 1145—1151, 1900.

Specielle Arbeiten über das oben durchgesprochene Thema. Rt.

É. MATHIAS. Sur deux groupes remarquables de lieux géométriques.

C. R. 130, 1748—1750, 1900. Journ. de phys. (3) 9, 479—487, 1900.

Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 165—172.

— — Sur un lieu géométrique considéré par M. AMAGAT. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 7—8, 1900. Séances 1900, 33*.

Die Curven, für welche das Verhältniss zwischen Flüssigkeits- und Dampfvolumen constant ist bei constantem Gesamtgewicht 1,

sind von AMAGAT (Journ. de phys. (3) 1, 288, 1892) für Kohlen- säure untersucht worden; AMAGAT hatte auf experimentellem Wege gefunden, dass die betrachteten Curven im kritischen Punkte sämt- lich horizontale Tangenten besitzen, mit Ausnahme derjenigen, für welche das Flüssigkeitsvolumen gleich dem Dampf- volumen ist, und dass diese Curve geradlinig verläuft. Es ergab sich ferner die experimentelle Bestätigung des schon früher von CAILLETET und MATHIAS gefundenen Gesetzes, nach welchem der geometrische Ort der Punkte, deren Ordinate die mittlere Dichtigkeit eines Gemenges gleicher Volumina von Flüssigkeit und Dampf ist, als Function der Temperaturen geradlinig verläuft (Gesetz vom „geradlinigen Durch- messer“).

Der Verf. weist in den angegebenen Arbeiten nach, dass sich aus der Annahme des Gesetzes vom geradlinigen Durchmesser ein nahezu geradliniger Verlauf in der Nähe des kritischen Punktes für die erstbetrachtete Curve folgern lässt. Für den kritischen Punkt ergibt sich:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_c = -\frac{\Delta^2}{\alpha} \left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_c,$$

wo Δ die kritische Dichtigkeit und α den Richtungscoefficienten des geradlinigen Durchmessers bezeichnet. Diese Relation gilt auch für diejenige unter den Curven constanten Dampfgehaltes (d. h. Curven von der Eigenschaft, dass beim Gesamtgewicht 1 das Dampf- gewicht constant ist), für welche das Flüssigkeitsgewicht gleich dem Dampf- gewicht ist. Rt.

E. H. AMAGAT. Sur deux lieux relatifs aux densités de liquide et de vapeur de l'acide carbonique à saturation. C. R. 131, 91—92, 1900.

Bemerkungen zu der ersten vorstehend angeführten Arbeit von MATHIAS. Rt.

A. DENIZOT. Die physikalischen Eigenschaften der schwefligen Säure, nach Untersuchungen von E. MATHIAS dargestellt. ZS. f. ges. Kälteind. 6, 64—68, 1899.

Diese Arbeit enthält eine Zusammenstellung besonders der Ver- suche, welche E. MATHIAS theilweise in Gemeinschaft mit CAIL- LETET über die spec. und Verdampfungswärme der flüssigen schwef- ligen Säure ausgeführt hat. Vom Verf. selbst ist in einfacher Weise aus Beziehungen, welche in der PLANCK'schen Thermodyna- mik enthalten sind, eine Formel hergeleitet, welche besagt, dass

die Verdampfungswärme eine lineare und abnehmende Function der Temperatur ist, was auch bei der schwefligen Säure zutrifft.

Scheel.

É. MATHIAS. Les méthodes de détermination des constantes critiques, et les résultats qu'elles ont fournis. Rapp. du Congr. intern. de Phys. 1, 615—667, 1900.

Diese Publication ist in ihrem ersten und hauptsächlichsten Theile ein kritisches Resumé über die im Titel angegebenen Methoden. Angefügt ist eine Note: „Sur la détermination de la température et de la densité critiques par la méthode optique et le phénomène de CAGNIARD-LATOURE“, in welcher der Verf. eine neue Methode zur Bestimmung der kritischen Temperatur und Dichtigkeit angiebt, die sich auf folgende Ueberlegungen gründet.

Wenn Flüssigkeit vom Volumen v und der Dichte δ , und gesättigter Dampf derselben Substanz vom Volumen v' und der Dichte δ' einer Zustandsänderung bei constantem Volumen unterworfen werden, so ist:

$$\frac{v}{v'} = \frac{D_m - \delta'}{\delta - D_m},$$

unter D_m die mittlere Dichtigkeit der Gesamtmischung verstanden. Nimmt man nun zunächst bei der kritischen Temperatur an, dass

$D_m = \delta = \delta'$ ist, so wird $\lim \frac{v}{v'} = 1$, was aber mit der Erfahrung

nicht übereinstimmt. Das Phänomen von CAGNIARD-LATOURE zeigt vielmehr, dass bei einer in eine Röhre eingeschlossenen erhitzten Flüssigkeit ein Verschwinden des Meniscus schon bei einer Temperatur eintreten kann, bei welcher die Dichte der Flüssigkeit merklich grösser als diejenige des gesättigten Dampfes ist. Diese Erscheinung zieht nun der Verf. in Rechnung und leitet sodann daraus eine Approximationsmethode zur genaueren Bestimmung der kritischen Temperatur und Dichtigkeit unter Benutzung des eben angedeuteten Beobachtungsverfahrens her. In Bezug auf die analytischen Entwicklungen muss auf das Original verwiesen werden. *Rt.*

E. H. AMAGAT. Sur les lois des chaleurs spécifiques des fluides.

Journ. de phys. (3) 9, 417—422, 1900. C. R. 130, 1443—1447, 1900.

Soc. Franç. de Phys. Nr. 150, 4—5, 1900. Séances 1900, 173—178, 50*—51*.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, aus den bislang angestellten Versuchen über das Verhalten der specifischen Wärmen bei hohen

Drücken und hohen Temperaturen zu „extrapolieren“ auf solche Werthe des Druckes und der Temperatur, welche zur Zeit noch nicht der experimentellen Untersuchung zugänglich sind. Sein Verfahren, welches sich zunächst auf die spezifische Wärme bei constantem Volumen beschränkt, ist im Anschluss an die Formel

$$\frac{\partial c_v}{\partial p} = - AT \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial t^2}$$

ein wesentlich graphisches, welchem die Versuche des Verf. über das Verhalten der Kohlensäure bei Drücken bis 1000 Atm. und bei Temperaturen von 0° bis 260° zu Grunde liegen. Aus den, nach diesen Versuchen ebenfalls graphisch ermittelten Curven

$$\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = \varphi(p),$$

von welchen die im Gebiete

$$\left(p = 0, \dots 200 \text{ Atm.}; \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = - 0,000030, \dots + 0,000020 \right)$$

gelegenen mitgetheilt werden, ergeben sich die Werthe:

$$\frac{\partial c_v}{\partial p} = - AT \cdot \varphi(p)$$

und

$$c_v - c_v^{(0)} = - AT \int_{p_0}^p \varphi(p) dp,$$

von denen der letzte durch Ausmessen der Flächen ermittelt werden kann. Für extreme Werthe der Temperatur und des Druckes zeigt sich, dass die Veränderungen von c_v mit wachsender Temperatur oder mit wachsendem Drucke unbegrenzt abnehmen und ausserordentlich klein werden. Ueber weitere Untersuchungen wird auf noch folgende Mittheilungen hingewiesen. Rt.

A. DENIZOT. Bemerkung zu: E. H. AMAGAT, Ueber die Gesetze für spezifische Wärmen der Flüssigkeiten. ZS. f. ges. Kälteindustrie 7, 234, 1900.

Im Anschluss an eine Besprechung der Arbeit von E. H. AMAGAT zeigt der Verf., dass die von AMAGAT angegebene Beziehung für die Aenderung der spezifischen Wärmen sich aus der in PLANCK'S Thermodynamik vorhandenen Relation (115, S. 138) sehr einfach entwickeln lässt. Sched.

DANIEL BERTHELOT. De l'association des molécules chez les corps liquides. C. R. 130, 565—568, 1900.

Der Verf. geht von der Zustandsgleichung in der modificirten VAN DER WAALS'schen Form

$$\pi = \frac{8\theta}{3v - \omega} - \frac{3}{v^2}$$

aus, in der

$$\pi = \frac{p}{p_c}, \quad \theta = \frac{T}{T_c}, \quad v = \frac{v}{v_c}$$

die Verhältnisse der variablen zu den kritischen Zustandscoordinaten bedeuten, und unter ω die empirische Function

$$\omega = e^{0,476}(\theta - 1) + 0,800(\theta - 1)^2$$

verstanden ist. Man kann dann, wenn p_c , T_c und irgend eine Dichtigkeit eines Stoffes gegeben ist, sein Moleculargewicht M berechnen. Ist andererseits M' das aus der chemischen Formel sich ergebende

Moleculargewicht, so betrachtet der Verf. das Verhältniss $i = \frac{M'}{M}$.

Man hat $i = 1$, wenn der Stoff normal; $i < 1$, wenn er dissociirt ist; $i > 1$, wenn seine Molecüle associirt sind. Die Werthe von i werden für einige von AMAGAT, sowie von RAMSAY und YOUNG untersuchte Substanzen angegeben. Rt.

DANIEL BERTHELOT. Sur le volume minimum des fluides. C. R. 130, 713—716, 1900.

Mittheilung der VAN DER WAALS'schen Constanten a , des reducirten Minimalvolumens $\frac{v_m}{v_c}$, der kritischen Dichte, des Dichtigkeitsminimums, des Volumenminimums beim absoluten Nullpunkt von folgenden Substanzen: N_2 , O_2 , Cl_2 , Br_2 , CO_2 , SO_2 , C_2H_4 , CCl_4 , $SnCl_4$, Aether, C_6H_6 , C_6H_5F , C_6H_5Cl , C_6H_5Br , C_6H_5J , Pentan, Isopentan, Hexan, Heptan. Rt.

DANIEL BERTHELOT. Sur la loi des états correspondants. C. R. 131, 175—178, 1900.

Diese Untersuchungen bewegen sich in ähnlicher Richtung, wie diejenigen der FRAU KRISTINE MEYER, welche auch zum Vergleich herangezogen werden. Man vergleiche in dieser Beziehung das Referat in diesen Ber. 55 [2], 256, 1899. Rt.

K. TSURUTA. Thermodynamic Notes (Nr. 10): Revision of some thermal data concerning benzene. The Phys. Rev. 10, 116—122, 1900.

Es werden Tabellen über die Verdampfungswärme und den Dampfdruck des Benzins mitgetheilt und mit den Angaben von FISCHER, RAMSAY und YOUNG, FERCHÉ verglichen. *Rt.*

K. TSURUTA. Thermodynamische Notizen: Ueber Dampfdrucke, Verdampfungswärme, dreifache Punkte von Brom und Jod. *Phys. ZS.* 1, 417—419, 1900.

Die mitgetheilten Daten beziehen sich wesentlich auf die Messungen von RAMSAY und YOUNG und ergeben den Dampfdruck p als Function der Temperatur T , $\frac{dp}{dT}$, ferner die dreifachen Punkte der angegebenen Elemente. *Rt.*

DANIEL BERTHELOT. Quelques remarques sur l'équation caractéristique des fluides. *Arch. Néerl.* (2) 5, 417—446, 1900.

In dieser Arbeit giebt der Verf. eine historisch-kritische Darstellung derjenigen Formeln, welche die Physiker seit den Tagen von DESPRETZ und POUILLET als Zustandsgleichungen betrachtet haben. Da insbesondere die neueren Untersuchungen, welche sich an den fundamentalen Forschungen des Altmeisters auf diesem Gebiete, VAN DER WAALS', anschliessen, einer eingehenderen Besprechung unterzogen werden, so ist die Lectüre dieser Abhandlung für diejenigen Leser besonders wichtig, welche eine Einleitung in diese jetzt schon weit verzweigte Theorie der „Continuität“ kennen lernen wollen.

Die Arbeit ist in sechs ungleich lange Abschnitte getheilt. I. Die Formel der vollkommenen Gase. Die Gleichung von VAN DER WAALS. II. Abänderungen der VAN DER WAALS'schen Formel und charakteristische Gleichungen mit mehr als drei Constanten. Hier werden im Besonderen die Formeln von der Gestalt:

$$p + \frac{a}{v^2} = \frac{RT}{v} \cdot \mathfrak{F} \left(\frac{b}{v} \right),$$

wo \mathfrak{F} eine Potenzreihe des Arguments $\frac{b}{v}$ bedeutet, besprochen, in denen das Covolumen b als Variable auftritt. III. Gesetz der correspondirenden Zustände und die Gleichungen mit drei Constanten. In diesem Abschnitte werden die Zustandsgleichungen besprochen, welche unter der Grundannahme des Gesetzes der correspondirenden Zustände von KAMERLINGH ONNES, REINGANUM, DIETERICI aufgestellt sind, ferner die vom Verf. angegebene „reducirte“ Form. IV. Methode

zur Vergleichung von Formel und Experiment. Diagramme der Abweichungen beim MARIOTTE'schen und AVOGADRO'schen Gesetze. Man findet hier die von AMAGAT angewendete Methode der Isothermen mit den Variablen $p v$ und p , sowie die der Isobaren mit den Veränderlichen $\frac{p v}{T}$ und T . V. Kurze Besprechung einiger charakteristischer Gleichungen. In diesem Abschnitte wird besonders der Gültigkeitsbereich der einzelnen Zustandsgleichungen erörtert. VI. Abweichungen vom Gesetz der correspondirenden Zustände. Rt.

L. FERRETTO. Critical Temperatures of some Organic Sulphur Compounds. Gazz. chim. 30, 296—302, 1900. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. II, 386—387, 1900 †.

— — Temperature critique di alcuni composti organici solforati Cim. (4) 12, 288—291, 1900.

Unter Benutzung der ALTSCHUL'schen Methoden und Apparate sind die kritischen Temperaturen einer Anzahl Schwefelverbindungen bestimmt worden, welche zwischen $+ 150^{\circ}$ und $+ 400^{\circ}$ liegen. Daran schliessen sich Bemerkungen über das GULDBERG'sche Gesetz von der Constanz des Verhältnisses zwischen absolutem kritischem und Siedepunkt. Rt.

A. BOULATOFF. Sur la température critique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 62—82, 1899. [Journ. de phys. (3) 10, 151—152, 1901.

Der Verf. hat bemerkt, dass die kritischen Temperaturen verschiedener Körper gleichzeitig mit den Moleculargewichten zunehmen, was unter Umständen auch bei chemisch ganz verschiedenen Stoffen zutrifft. Für die Butylgruppe ist die kritische Temperatur

$$t_c = 123,5 + 1,5 \mu,$$

wo μ das Moleculargewicht bedeutet; für



ist

$$t_c = 198,8 + 0,56 \mu. \quad \text{Rt.}$$

J. H. GRINDLEY. An experimental investigation of the thermodynamical properties of superheated steam. Proc. Roy. Soc. London 66, 79—85, 1900.

In dieser im Auszuge wiedergegebenen Arbeit theilt der Verf. experimentelle Untersuchungen an überhitztem Dampf mit. Die

Arbeit zerfällt in drei Theile: I. Strömungsgesetz des gesättigten Dampfes durch kleine Oeffnungen. Das Strömungsgesetz hängt von der Form der Oeffnung und von dem Material ab, durch welches die Oeffnung gebohrt ist. Für eine Glasöffnung giebt die Formel:

$$\frac{p_2}{p_1} = 0,5824$$

die Druckveränderung gut wieder. II. Abkühlung des gesättigten Dampfes durch freie Expansion. III. Specifiche Wärme und Abkühlungseffect. Rt.

J. D. VAN DER WAALS. Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2. Theil: Binäre Gemische. 192 S. Leipzig, Barth, 1900.

Die Arbeiten VAN DER WAALS' und seiner Schule über die Moleculartheorie eines Gemenges zweier Stoffe findet der Leser in diesem Bande zusammengefügt und von der Hand des Meisters neu gesichtet vor. Als zweiter Theil des classischen Werkes erschienen, schliesst sich das Buch in der Anlage ganz an den ersten Band an. Obwohl diese Untersuchungen über binäre Gemenge weder theoretisch noch experimentell zu einem Abschluss gekommen sind — worauf der Verf. in der Vorrede ausdrücklich hinweist —, präsentirt sich das Werk doch als ein systematisch geordnetes einheitliches Ganzes. — Die Uebersetzung ins Deutsche rührt von J. J. VAN LAAR her.

Das Buch ist in drei Capitel getheilt, von denen das erste die Moleculartheorie eines binären Gemenges behandelt und ein unveränderter Abdruck der in den Arch. Neerl. 24, 1—56 erschienenen „Théorie moléculaire....“ ist, das zweite von der Zustandsgleichung und ihrer Prüfung durch das Experiment handelt. Das dritte Capitel zerfällt in 12 Paragraphen: §. 1. Gleichgewichtsbedingungen bei coexistirenden Phasen. §. 2. Der Werth von ψ ($\psi = - \int p dv$). §. 3. Die Stabilität. §. 4. Beziehung zwischen v , x und T bei coexistirenden Phasen (x ist die das Mischungsverhältniss bestimmende Grösse). §. 5. Beziehung zwischen p , x und T bei coexistirenden Phasen. §. 6. Die kritischen Erscheinungen bei einem Gemenge. §. 7. Der Werth von v_{21} und w_{21} längs der Binodalcurve. §. 8. Retrograde Condensation. §. 9. Gestalt der p , x , T -Fläche coexistirender Phasen. §. 10. Explíciter Ausdruck für p , als Function von x und T für den Fall, dass eine der Phasen eine verdünnte Gasphase ist. §. 11. Eine angenäherte Regel für den Verlauf der Faltenpunktscurve. §. 12. Die Längsfalte. Rt.

J. D. VAN DER WAALS. Statique des fluides (Mélanges). Rapp. du congr. intern. de Phys. 1, 583—614, 1900.

Der Leser findet in diesem Berichte die Principien wieder, welche der Verfasser im zweiten Theile seiner „Continuität“ auseinandergesetzt hat. Die Andeutungen von Problemen dieser Theorie, welche noch der Erledigung harren, werden für den sich speciell hiermit Beschäftigenden von Wichtigkeit sein. *Rt.*

J. D. VAN DER WAALS. Sur la relation entre les modifications, subies par le volume spécifique de la vapeur saturée et celui du liquide coexistant sous l'influence des variations de température. Arch. Néerl. (2) 5, 407—418, 1900.

In dieser Arbeit entwickelt der Verf. eine sehr merkwürdige Differentialrelation zwischen den Compressibilitätscoefficienten und den Volumen von gesättigtem Dampf und coexistirender Flüssigkeit, deren Bestätigung durch das Experiment ein weiterer Schritt zur Entscheidung über die Frage sein würde, ob die moleculare Attraction einer Substanz thatsächlich von der Eigenschaft ist, dass sie zu einem (von der Temperatur abhängigen) Oberflächendruck führt.

Zur Ableitung der in Rede stehenden Relation geht der Verf. von der Differentialgleichung aus, durch welche die Bewegung eines Punktes (v_1, x_1) der Binodalcurve auf der VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche defnirt wird, wenn sich die Temperatur ändert, und welche der Verf. im zweiten Bande seiner „Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes“ S. 104 angegeben hat:

$$0 = (v_2 - v_1) \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial v_1^2} dv_1 + \frac{\partial^2 \psi}{\partial v_1 \partial x_1} dx_1 \right) + (x_2 - x_1) \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial v_1 \partial x_1} dv_1 + \frac{\partial^2 \psi}{\partial x_1^2} dx_1 \right) + (\varepsilon_{21})_v \cdot \frac{d\tau}{\tau};$$

darin ist (v_2, x_2) der zu (v_1, x_1) conjugirte Punkt, welcher den Zustand der coexistirenden Phase ausdrückt, τ die Temperatur und

$$(\varepsilon_{21})_v = -v_2 a \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right)^2.$$

Für eine einfache Substanz lautet die Gleichung:

$$-(v_2 - v_1) \frac{\partial p}{\partial v_1} dv_1 = v_2 a \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right)^2 \frac{d\tau}{\tau},$$

und für die coexistirende Phase:

$$(v_2 - v_1) \frac{\partial p}{\partial v_2} dv_2 = v_1 a \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right)^2 \frac{d\tau}{\tau},$$

woraus

$$-v_1 \frac{\partial p}{\partial v_1} dv_1 = v_2 \frac{\partial p}{\partial v_2} dv_2$$

folgt. Nun ist aber $-\frac{1}{v} \frac{\partial v}{\partial p}$ der Compressibilitätscoefficient der Substanz; bezeichnet man ihn mit β , so wird:

$$\frac{dv_1}{\beta_1} + \frac{dv_2}{\beta_2} = 0$$

die gesuchte Relation.

Eine directe Verification durch Beobachtungen ist bis jetzt nicht vollständig durchführbar, weil ein hinreichendes Beobachtungsmaterial noch nicht vorliegt. Der Verf. musste sich also begnügen, unter Benutzung der Untersuchungen von SIDNEY YOUNG und AMAGAT eine näherungsweise Verification der Formel vorzunehmen. Die Uebereinstimmung ist bis auf einige Procente vorhanden, welche aber durch die bei dem angenäherten Rechnungsverfahren zu machenden Annahmen erklärlich werden. Rt.

J. D. VAN DER WAALS. The properties of the pressure curves for co-existing phases of mixtures. Proc. Amsterdam 1900, 163—177.

Für den Fall, dass eine der Phasen einer Mischung als verdünntes Gas betrachtet werden kann, hat der Verf. einen expliciten Ausdruck für den Druck hergeleitet (Verslagen en Mededeelingen der Akademie voor 1891; man vergl. auch ZS. f. phys. Chem. 8). Seitdem ist für verschiedene Gemische auf experimentellem Wege der Verlauf des Werthes von p bestimmt worden; in der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungen von HARTMANN über Mischungen von CH_3Cl und CO_2 und von CUNÆUS über Gemenge von Aceton und Aether im Hinblick auf die theoretischen Formeln discutirt. Auf ein näheres Eingehen auf die vorliegende Arbeit kann an dieser Stelle um so mehr verzichtet werden, als das Wesentliche derselben in dem inzwischen erschienenen allgemein zugänglichen zweiten Theile des classischen Werkes „Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes“ des Verfassers (S. 146—164) wieder gegeben ist. Rt.

H. KAMERLINGH ONNES. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' ψ -surface. I. Graphical treatment of the transverse plait. Onnes Comm. Nr. 59, 1—24, 1900. Proc. Acad. Amsterdam 3, 275—288, 1900.

H. KAMERLINGH ONNES and M. REINGANUM. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' ψ -surface. II. The part of the transverse plait in the neighbourhood of the plaitpoint in KUENEN's experiments on retrograde condensation. Onnes Comm. Nr. 59, 25—40. Proc. Acad. Amsterdam 3, 289—298, 1900.

Ch. M. A. HARTMANN. Beiträge zur Kenntniss der VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche. III. Die Condensationserscheinungen bei Mischungen von Chlormethyl und Kohlensäure für 9,5°. Onnes Comm. Nr. 64, 1—6, 1900. Arch. Néerl. (2) 5, 636—641, 1900.

J. E. VERSCHAFFELT. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS. IV. La loi des états correspondants dans les mélanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène. Onnes Comm. Nr. 65, 1—3, 1900. Arch. Néerl. (2) 5, 644—651, 1900.

Diese Arbeiten beschäftigen sich sämmtlich mit der Untersuchung der durch die Gleichung:

$$\psi = - \int p \partial v + \varphi(x)$$

oder

$$\psi = - M R T \log (v - b_x) - \frac{a_x}{v} + M R T [x \log x + (1-x) \log (1-x)] + L(x)$$

definierten, im rechtwinkligen Coordinatenraume (ψ, v, x) construirten VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche für ein binäres Gemenge. In dieser Definitionsgleichung bedeutet $L(x)$ eine ganze lineare Function von x , welche unbeschadet der Allgemeinheit gleich Null gesetzt werden kann. Die übrigen Bezeichnungen sind die in der VAN DER WAALS'schen Theorie üblichen. (Man vgl. VAN DER WAALS' „Continuität“ II, S. 9.) Die Fläche besitzt bekanntlich die Eigenschaft, eine wesentlich in der Richtung der x -Axe verlaufende Einsenkung („Falte“) zu haben, weil allemal die durch Normalebene zu x -Axe entstehenden Schnittcurven zwei Wendepunkte besitzen. Das Studium dieser Falte ist von Bedeutung, denn die geradlinigen Erzeugenden der die Fläche einhüllenden Developpabeln berühren in der Umgebung der Falte die Fläche in zwei distincten Punkten, durch welche die Werthe ψ, v, x coexistirender Phasen bestimmt werden.

Die von KAMERLINGH ONNES eingeschlagene Methode ist eine graphische, und zwar nicht nur in der Ebene, sondern auch im Raume; für die studirten Specialfälle werden Gypsmodelle in genügend grossem Maassstabe hergestellt, auf welchen die geometri-

schen Oerter coexistirender Phasen durch Abrollen einer berussten Spiegelglasplatte construirt werden.

Die in der ersten Abhandlung mitgetheilten und im Vorstehenden auseinandergesetzten Methoden werden in den drei anderen Arbeiten in speciellen Fällen angewendet. Es muss hier genügen, wenn in Bezug auf die beobachteten Erscheinungen auf die VAN DER WAALS'sche „Continuität“ verwiesen wird, und zwar auf die §§. 8 ff. des dritten Capitels. Rt.

H. KAMERLINGH ONNES. Die reducirten GIBBS'schen Flächen. Onnes Comm. Nr. 66, 1—14, 1900. Arch. Néerl. (2) 5, 665—678, 1900.

Die graphische Methode, welche der Verf. zur Auswerthung der VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche angegeben hat (vergl. das vorhergehende Referat), wendet er in der vorliegenden Arbeit auf die GIBBS'sche Fläche an, welche im rechtwinkligen Coordinatensystem (ε, η, v) durch die Gleichungen

$$\varepsilon = \int \left(T \frac{\partial p}{\partial T} - p \right) dv + \int c_v dT$$

$$\eta = \int \frac{\partial p}{\partial T} dv + \int c_v d \log T$$

und die Zustandsgleichung

$$p = f(v, T)$$

definirt wird, in denen p den Druck, T die absolute Temperatur, v das Volumen, ε die Energie, η die Entropie, c_v die spezifische Wärme bei constantem Volumen bedeuten. Auch diese Flächen werden in der Nähe der Dampf-Flüssigkeitsfalte untersucht und die Curve bestimmt, zu deren Punkten coexistirende Phasen gehören. Rt.

J. E. VERSCHAFFELT. On the critical isothermal line and the densities of saturated vapour and liquid in isopentane and carbon dioxyde. Comm. Onnes Lab. Nr. 55, 9 S., 1900. Proc. Acad. Amsterdam 1900, 588—592.

Für die Differenzen der Dichtigkeiten von Flüssigkeit ρ_l und der von Dampf ρ_v bei Kohlendioxyd hat der Verf. nach den AMAGAT'schen Beobachtungen schon früher eine empirische Gleichung von der Form

$$\rho_l - \rho_v = a (1 - m)^b$$

mitgetheilt, wo $m = \frac{T}{T_c}$ das Verhältniss der (absoluten) Tempe-

ratur zur kritischen und $a = 0,243$, $b = 0,367$ Constanten bedeuten; die Formel stimmt bis auf Temperaturen in der Nähe des kritischen Punktes mit den Beobachtungen überein. Für die Beobachtungen von SIDNEY YOUNG an Isopentan giebt der Verfasser die Formel

$$p_l - p_v = 0,11058 \cdot (T_c - T)^{0,5484},$$

während die kritischen Isothermen dieses Stoffes durch die Formeln

$$p = p_c - p_c \left(1 - \frac{v_c - b}{v - b}\right)^n \text{ für } v > v_c$$

$$p = p_c + p_c \left(\frac{v_c - b}{v - b} - 1\right)^n \text{ für } v < v_c$$

dargestellt werden, in welchen $p_c = 32,92$ atm., $v_c = 4,266$ cm³, $b = 0,518$ cm³, $n = 4,259$ ist. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung wird durch eine Tabelle gezeigt. Für die AMAGAT'schen Beobachtungen an CO₂ gelten die nämlichen Formeln mit den Constanten $p_c = 73,6$ atm., $v_c = 0,00424$, $b = 0,00045$, $n = 4$.

Der Arbeit angehängt ist eine Tafel, welche den Verlauf der kritischen Isotherme des Isopentans darstellt. *Rt.*

CH. M. A. HARTMANN. On the phenomena of condensation in mixtures in the neighbourhood of the critical state. Onnes Comm. Nr. 56, 9 S. Proc. Acad. Amsterdam 3, 66—70, 1900.

In einer in den Procès-Verbaux des séances de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux 1899 erschienenen Mittheilung hat DUHEM den Satz ausgesprochen, dass in einer Mischung zweier Substanzen die theoretischen und experimentellen Isothermen für ein und dieselbe Temperatur, welche zwischen der des Faltpunktes und des kritischen Berührungspunktes gelegen ist, sich zweimal im Oberflächengebiet der stabilen Zustände schneiden. Der Verf. zeigt, dass aus der VAN DER WAALS'schen Theorie der binären Gemenge sich das Vorhandensein nur eines Schnittpunktes ergibt. *Rt.*

J. P. KUENEN. Mixtures of hydrochloric acid and methylether. Arch. Néerl. (2), 5, 306—311, 1900.

In dieser Arbeit nimmt der Verfasser die zuerst von FRIEDEL (C. R. 81, p. 152) ausgeführten Beobachtungen über die durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf Methyläther erzeugte Erhebung des Siedepunktes und Erniedrigung des Dampfdruckes

wieder auf. Es gelingt, das Dampfdruckminimum bis in die kritische Region zu verfolgen und ein vollständiges Drucktemperaturdiagramm dieser Mischungen aufzustellen. Die Resultate sind graphisch dargestellt. Rt.

WILDER D. BANCROFT. La règle des phases. Journ. de phys. (3) 9, 5—10, 1900.

Als Einleitung zu dem Werke „The Phase Rule“ (Ithaca, New-York, 1897) des Verf. geschrieben giebt die Abhandlung in knapper und anschaulicher Weise die Definition der Phase und der Componente einer Phase; die GIBBS'sche Phasenregel und die daraus folgenden Schlüsse über die verschiedenen Freiheitsgrade chemischer Systeme werden angeführt. Daran schliessen sich Bemerkungen über das Theorem von Le CHATELIER, betreffend den Sinn der Gleichgewichtsverschiebung in einem Systeme, wenn eine durch eine äussere Einwirkung verursachte Aenderung vor sich geht. Rt.

H. LE CHATELIER. Application de la loi des phases aux alliages et aux roches. C. R. 130, 85—87, 1900.

Es wird gezeigt, in welcher Weise die GIBBS'sche Phasenregel auf Metallverbindungen und Gesteine beim Schmelzen derselben unter atmosphärischem Druck zur Anwendung gelangt. Im Besonderen wird das System Eisen-Kohlenstoff studirt. Rt.

F. CAUBET. Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Les isothermes d'un mélange. C. R. 131, 1200—1202, 1900.

Unter Bezugnahme auf eine frühere Publication experimentellen Inhalts theilt der Verf. einige Eigenschaften der Isothermen von Gasgemischen mit:

1. Jede Isotherme unter dem kritischen Punkte schneidet die Sättigungscurve in einem Thaupunkte und in einem Siedepunkte.
2. Die kritische Isotherme schneidet die Sättigungscurve in einem Thaupunkte und im kritischen Punkte.
3. Jede Isotherme retrograder Condensation schneidet die Sättigungscurve in zwei Thaupunkten. Rt.

G. TAMMANN. Ueber adiabatische Zustandsänderungen eines Systems, bestehend aus einem Krystall und seiner Schmelze. Ann. d. Phys. (4) 1, 275—289, 1900.

Es wird gezeigt, dass, wenn ein aus Krystall im Gleichgewicht mit seiner Schmelze bestehendes System eine adiabatische Zustandsänderung erleidet, das Gleichgewicht bei vielen Stoffen nicht gestört wird. Für solche Substanzen leitet der Verf. aus den allgemeinen thermodynamischen Beziehungen die folgenden Gleichungen her:

$$\left(\frac{\partial v'}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial v''}{\partial T}\right)_p = \frac{\Delta v}{R}(C_p' - C_p'')$$

$$\frac{\left(\frac{\partial v'}{\partial T}\right)_p}{\left(\frac{\partial v''}{\partial T}\right)_p} = \frac{C_p'}{C_p''}$$

und für kleinere Drucke, und wenn man $C_p' - C_p''$ der Temperatur proportional nimmt,

$$R_1 = (C_p' - C_p'') T_1, \quad \Delta v_1 = T_1 \left[\left(\frac{\partial v'}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial v''}{\partial T}\right)_p \right],$$

in denen $\Delta v = v' - v''$ die Volumenänderung zwischen Flüssigkeit und Krystall, T die absolute Temperatur, C_p' und C_p'' die specifischen Wärmen der Flüssigkeit und des Krystalls bei constantem Druck, R die Schmelzwärme bedeuten, die mit dem Index 1 versehenen Grössen sich aber auf den Schmelzpunkt selber beziehen.

Bei der Verification dieser Formeln durch das vorhandene Beobachtungsmaterial ergibt sich zwar eine der Beachtung werthe Uebereinstimmung mit den Formelwerthen, doch ist die Zuverlässigkeit des beobachteten Materials nicht gross genug, um zu einer sicheren Bestätigung der Formeln auszureichen.

Untersuchungen über die Substanzen, für welche bei adiabatischen Processen das Gleichgewicht zwischen Krystall und Schmelze gestört wird — Wasser —, über die Abhängigkeit der Schmelzwärme von der Temperatur und vom Druck, über die Krümmung der Schmelzcurven beschliessen die Arbeit. Rt.

R. v. HIRSCH. Störungen am kritischen Punkt von reinen Flüssigkeiten und Mischungen. Ann. d. Phys. (4) 1, 655—663, 1900.

„Die am kritischen Punkt von reinen Stoffen und Gemischen beobachteten Erscheinungen haben zu einer Reihe von Auffassungen Anlass gegeben, welche die einfache Theorie von VAN DER WAALS-ANDREWS verwerfen und in den Ideen von DE HEEN, GALITZINE, BATTELLI ihren schärfsten Ausdruck finden. Diese scheinbaren Anomalien sind, wie besonders GOUY und KUENEN gezeigt haben,

durch Störungen veranlasst, welche in diesem Gebiet deshalb einen so bedeutenden Einfluss ausüben, weil hier die Aenderung des spezifischen Volumens mit dem Druck $\left(\frac{c v}{\partial p}\right)$ unendlich gross wird.“ —

Der Verf. stellt mit reinem Aether und mit einer Borneol-Aetherlösung neue Versuche an, welche zeigen, dass die Störungen am kritischen Punkt unter Beibehaltung der VAN DER WAALS'schen Theorie lediglich durch äussere Einflüsse erklärt werden können, nämlich erstens Wirkung der Schwere, zweitens Gleichgewichtsstörungen im Innern der Flüssigkeit, welche thermischen oder mechanischen Ursprungs sind. Rt.

O. NEUHOFF. Adiabatische Zustandsänderungen feuchter Luft und deren rechnerische und graphische Bestimmung. Inaug.-Diss. Berlin, 1900. Abh. Preuss. Meteorol. Inst. 1, 273—305.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem im Titel angegebenen Thema wesentlich in Rücksicht auf die praktischen Anwendungen in der Meteorologie. Die bekannten Formeln werden für rechnerische Zwecke geeignet umgeformt und in graphischer und tabellarischer Darstellung dem praktischen Gebrauch zugänglich gemacht. Rt.

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

S. H. BURBURY. On certain supposed Irreversible process. Phil. Mag. (5) 49, 475—486, 1900.

Diese Arbeit beschäftigt sich wesentlich mit einer Kritik der Voraussetzungen des BOLTZMANN'schen H-Theorems. In Bezug auf die Einzelheiten des Inhalts und der mathematischen Behandlung des Stoffes muss auf das Original verwiesen werden. Zum Verständniss des Ganzen wird der Leser auch die Kinetic Theory of gases des Verf. zu Rathe ziehen müssen. Rt.

S. H. BURBURY. On the Law of Partition of Energy. Phil. Mag. (5) 49, 226—228; 50, 584—595, 1900.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Voraussetzungen, welche dem Gesetz der Vertheilung der Energie unter den Moleculen eines Gases zu Grunde liegen, und mit den von MAXWELL und BOLTZMANN gegebenen Ableitungen desselben. Der Verf. kommt zu dem

Schluss, dass das Gesetz streng nur für unendlich verdünnte Gase gültig ist, denn nur in diesem Falle ist eine durchschnittliche Gleichheit der lebendigen Kräfte der Molecüle bis auf Grössen zweiter Ordnung vorhanden. *Rt.*

ZEMPLÉN GYÖZÖ. Ueber die Grundhypothesen der kinetischen Gas-
theorie. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 404—413, 1900.

S. H. BURBURY. Ueber die Grundhypothesen der kinetischen Gas-
theorie. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 355—365, 1900.

ZEMPLÉN GYÖZÖ. Ueber die Grundhypothesen der kinetischen Gas-
theorie. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 761—763, 1900.

Die in diesen Arbeiten veröffentlichte Discussion bezieht sich auf die Capitel IV und V des Werkes von BURBURY, *A treatise on the kinetic theory of gases*, über welches in diesen *Ber.* 55 [2], 264, 1899 berichtet worden ist. *Rt.*

BOLTZMANN und MACHE. Ueber die Bedeutung der Constante b des VAN DER WAALS'schen Gesetzes. *Trans. Cambr. Phil. Soc.* 18, 91—93, 1900.

Als Ergänzung eines Abschnittes des II. Theiles von BOLTZMANN's „Vorlesungen über Gastheorie“ geben die Verff. unter Benutzung der dort S. 213 ff. entwickelten Formeln die Zustandsgleichung in folgender Form:

$$p = \frac{rT}{v - \frac{2}{3}\alpha\varepsilon} - \frac{arT}{\left(v - \frac{2}{3}\alpha\varepsilon\right)^2} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\beta}{T}\right)^{n-1} \cdot \left\{ \frac{1}{n!} + \frac{2}{(n+1)! \varepsilon} + \frac{2}{(n+2)! \varepsilon^2} \right\}.$$

Dabei gelten folgende Voraussetzungen: α ist gleich dem halben im Volumen der Masseneinheit vorhandenen kritischen Raume, βr gleich dem Potential der Anziehungskraft auf der Oberfläche der Deckungssphäre, ε gleich dem Verhältniss aus dem Durchmesser des Molecüls und der Distanz, auf welche die Anziehungskraft wirkt. Dabei dürfen die Abweichungen des Gases vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetze eine gewisse Grenze nicht überschreiten; andernfalls ergibt sich für p eine Potenzreihe, wie sie von G. JÄGER ähnlich aufgestellt ist, deren weitere Coëfficienten der Auswerthung kaum zu überwindende Schwierigkeiten bieten. *Rt.*

J. D. VAN DER WAALS. The cooling of a current of gas by sudden change of pressure. *Proc. Roy. Acad. Amsterdam* 1900, 379—389.

Die Abkühlung, welche ein Gas bei dem **JOULE-THOMSEN'schen** Process erleidet, ist von **JOULE** und **THOMSEN** selbst in der Form

$$T_1 - T_2 = k \cdot \frac{p_1 - p_2}{T_1^2},$$

VON **VAN DER WAALS** unter Annahme der Zustandsgleichung

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2}$$

in der Form

$$T_1 - T_2 = \frac{2}{m} \cdot \frac{273}{c_p} \left(\frac{2a}{1 + \alpha t_1} - b \right) (p_1 - p_2)$$

angegeben worden, wobei vorausgesetzt wird, dass p_1 und p_2 nur klein sind; dabei bedeutet k eine Constante, m das Moleculargewicht, c_p die spezifische Wärme bei constantem Druck und α den Werth $\frac{1}{273}$. Unter a ist hier zunächst ebenfalls eine Constante verstanden.

Wenn aber a einer Function der Temperatur proportional ist, so verliert die Herleitung obiger Formel ihre Zulässigkeit.

In der vorliegenden Arbeit hat der Verf. die angedeutete Frage namentlich in Rücksicht auf ihre Anwendung bei der **LINDE'schen** Maschine einer genaueren Untersuchung unterworfen. Bezeichnet man mit ε die Energie der Gewichtseinheit des Gases beim Druck p und dem Volumen v und setzt $\chi = \varepsilon + pv$, so wird der **JOULE-THOMSEN'sche** Process durch die Gleichung

$$\chi_1 = \chi_2$$

ausgedrückt; die Zustandsgleichung des Gases sei jetzt

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{af(T)}{v^2};$$

mit Hülfe der thermodynamischen Gleichung

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial v} = T \frac{\partial p}{\partial T} - p$$

wird dann die gesuchte Abkühlung gefunden in der Form

$$T_1 - T_2 = \frac{1}{c_p} \left\{ \frac{a}{v_1} \left(2f(T_1) - T_1 f'(T_1) \right) - \frac{RT_1 b}{v_1 - b} \right. \\ \left. - \frac{a}{v_2} \left(2f(T_2) - T_2 f'(T_2) \right) + \frac{RT_2 b}{v_2 - b} \right\}.$$

Hieran schliessen sich nun eine Reihe von wichtigen Folgerungen. Für die Anwendung auf den **LINDE'schen** Apparat ist be-

sonders die Frage nach dem Maximum der Abkühlung von Wichtigkeit; es ergibt sich hierfür die Bedingung

$$\frac{a}{v_1^2} \left\{ 2f(T_1) - T_1 f'(T_1) \right\} = \frac{R T_1}{(v_1 - b)^2}.$$

Nimmt man nun im Folgenden der Einfachheit der Rechnung wegen $f(T) = 1$, so geht die vorige Bedingung über in

$$\left(\frac{v_1}{v_1 - b} \right)^2 = \frac{27 T_c}{4 T_1},$$

wo T_c die kritische Temperatur bedeutet. Der sich so ergebende Werth v_1 der maximalen Abkühlung ist derselbe wie derjenige, für den $p v_1$ bei der halben Temperatur T_1 ein Minimum wird. Ist die Abkühlung gleich Null, so ist v gegeben durch die Gleichung

$$\frac{v_1}{v_1 - b} = \frac{27 T_c}{4 T_1}$$

und stimmt überein mit dem Werthe v_1 , für welchen $p v_1 = \frac{1}{2} R T_1$ wird.

Die maximale Abkühlung selbst lässt sich darstellen in der Form

$$T_1 - T_2 = \frac{27 T_c}{2 m c_p} \left\{ 1 - \sqrt{\frac{4 T_1}{27 T_c}} \right\}. \quad Rt.$$

MARCEL BRILLOUIN. Théorie moléculaire des gaz. Diffusion du mouvement et de l'énergie. Ann. de chim. et de phys. (7) 20, 440—485, 1900.

In dieser umfangreichen Arbeit studirt der Verf. das Verhalten eines Gases, ohne weitere specielle Annahmen über die Form des Wirkungsgesetzes der Moleküle auf einander zu machen, als dass ein Einfluss der Moleküle auf einander nur stattfindet, wenn ihre Entfernung sehr klein wird im Verhältniss zum mittleren Abstand derselben. Die Abhandlung ist wesentlich mathematischen Inhalts und gestattet keinen weiteren Auszug. Rt.

LORD KELVIN. On the number of molecules in a cubic centimetre of gas. Nature 62, 360, 1900.

Kurze Notiz über die in Rede stehende Zahl. Rt.

N. D. C. HODGES. Note on the Law of Distribution of velocities among gas molecules. Phys. Rev. 10, 253, 1900.

Kurze Bemerkung über den in der Ueberschrift angegebenen Gegenstand. Rt.

R. MEWES. Uebereinstimmung der Spannungs-, Volumen- und Temperaturgesetze der Stoffe mit den Absorptions- bzw. Emissionsgesetzen der Aetherschwingungen. S.-A. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewfl. 197—215, 1900.

Der Inhalt dieser Arbeit basirt auf denselben Anschauungen, wie sie der Verf. in einer früheren Abhandlung: „Allgemeine Zustandsgleichung“, ZS. f. compr. u. flüss. Gase 3, 52—57, 1899, mitgetheilt hat, und worüber in diesen Ber. 55 [2], 250, 1899 referirt worden ist. Rt.

L. BOLTZMANN. Notiz über die Formel für den Druck der Gase. Arch. Néerl. (2) 5, 76—77, 1900.

Diese Notiz stellt die Mittheilung einer vom Verf. einem seiner Schüler zur Ausführung übergebenen Arbeit in Aussicht, in der die Berechnung des zweiten Gliedes für diejenige Correction erfolgen soll, um welche die Formel für den Druck eines Gases bei Berücksichtigung des Covolumens zu verbessern ist. Rt.

G. LIPPMANN. La théorie cinétique des gaz et le principe de CARNOT. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 546—550, 1900.

Der Verf. weist in allgemein verständlicher Weise auf einige Widersprüche hin, welche sich aus der kinetischen Gastheorie ergeben, wenn die aus der molecularen Bewegung folgenden Temperaturerhöhungen in Rücksicht gezogen werden; ihre Kleinheit würde nicht hindern, dass sie mit dem CARNOT'schen Princip in Widerspruch stehen. Rt.

MAX REINGANUM. Ueber die moleculare Anziehung in schwach comprimirtten Gasen. Arch. Néerl. (2) 5, 574—582, 1900 †.

Nachtrag zu der Dissertation des Verf. (diese Ber. 55 [2], 253—254, 1899). Es handelt sich um das Glied des Virials der Anziehungskräfte. Die CLAUSIUS'sche Virialgleichung wird zunächst in die Form umgerechnet:

$$p + P_i = \frac{RT}{v} \left(1 + b e^{\frac{c}{T}} \right),$$

und dann wird nach dem Vorgange von BOLTZMANN (Gastheorie 2, 155—156) in kinetischer Ableitung gefunden:

$$P_i = \frac{Rbc}{v^2} \left[\ln c - \ln T + \frac{c}{T} + \frac{1}{2 \cdot 1 \cdot 2} \frac{c^2}{T^2} + \dots \right],$$

ein Resultat, das hierauf auch aus thermodynamischen Betrachtungen gefolgert wird. Lp.

G. JÄGER. Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die innere Reibung der Gase. Wien. Ber. 109 [2a], 74—80, 1900.

Diese Arbeit ist eine Fortsetzung der früheren, unter dem nämlichen Titel veröffentlichten, über welche in diesen Ber. 55 [2], 269, 1899 berichtet worden ist. Die dort mitgetheilten Formeln für den Coëfficienten η der inneren Reibung werden für den Fall erweitert, in welchem auch die Modification der mittleren molecularen Weglänge durch das Molecularvolumen in Rücksicht gezogen wird. Unter speciellen Annahmen ergibt sich dann die Schlussformel

$$\eta = \eta_0 \left(\frac{1}{A} + \frac{8b}{v} + 16A \cdot \frac{b^2}{v^2} \right),$$

wo, wie in der ersten Abhandlung

$$A = 1 + \frac{5}{2} \frac{b}{v} + \dots$$

gesetzt und unter b das Covolumen verstanden ist. Rt.

J. H. JEANS and J. NEWTON. The Distribution of Molecular Energy. Proc. Roy. Soc. 67, 236—237, 1900. (Abstract.)

Die Arbeit beschäftigt sich mit den wohlbekannten Schwierigkeiten, welche sich bei dem Gesetz der Vertheilung der Energie in den Molecülen eines Gases darbieten. In Bezug auf die Einzelheiten muss auf das Original, das selbst ein gedrängter Auszug ist, verwiesen werden. Nur die am Ende der Arbeit kurz angeführten Schlüsse mögen erwähnt werden. Der Verf. ertheilt den Freiheitsgraden, zwischen denen sich die Energie vertheilt, Gewichte, deren Betrag zwischen Null und Eins liegt und von der Temperatur abhängt; ein Freiheitsgrad ohne strahlende Energie ist vom Gewichte Eins, ein Energie strahlender Freiheitsgrad für ein nicht leuchtendes Gas vom Gewichte Null. Strahlung und innere Energie wachsen schneller als die Temperatur, und bei der Temperatur ∞ ist die Energie zwischen allen Freiheitsgraden gleichmässig vertheilt. Rt.

G. H. BRYAN. Energy accelerations, a study in energy partition and irreversibility. Arch. Néerl. (2) 5, 279—294, 1900 †.

In dem vom Verf. betrachteten Problem wird angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Coordinaten eines Systemes zwischen bezeichneten Grenzen liegen, gegeben ist, und es wird verlangt, hiernach die Vertheilung der Geschwindigkeiten zu erforschen, damit der Zustand des Systemes ein stationärer sei. Die Methode bei der Anwendung dieses Problems besteht in der Gewinnung von Ausdrücken für die zweiten Differentialquotienten nach der Zeit bei Quadraten und Producten von Geschwindigkeiten, wie diese in den Ausdruck der kinetischen Energie eingehen; für diese zweiten Differentialquotienten wird die Benennung „Energiebeschleunigungen“ in Vorschlag gebracht. Aus den so erhaltenen Ausdrücken werden Gleichungen für das Gleichgewicht der Energie gefunden, ferner Bedingungen für die Stabilität des stationären Zustandes, und dieselben besitzen eine so grosse Analogie mit der Temperaturbedingung der Thermodynamik, dass der Verf. meint, in ihnen sei vielleicht der wahre Wegweiser für die Lösung des Problems der Energievertheilung gegeben, während die von diesen Bedingungen geforderten Beschränkungen auf nicht unwahrscheinliche Weise über das Versagen des MAXWELL'schen Gesetzes der Energievertheilung bei manchen physikalischen Erscheinungen Aufschluss geben können. Die Methode giebt ferner eine dynamische Basis für die Erscheinung der Irreversibilität, die mit der Annahme, dass jede Bewegung des Systems gleich wahrscheinlich mit der entgegengesetzten sei, nicht unverträglich ist. In dem vorliegenden Aufsätze wird diese Methode nur an einigen ganz einfachen Beispielen erläutert, die allgemeine Lösung aber späterer Forschung vorbehalten.

Lp.

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

G. ZEUNER. Technische Thermodynamik. 2. Aufl. zugleich 4. Aufl. der „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie“. 1. Fundamentalsätze der Thermodynamik. Lehre von den Gasen. XVI u. 436 S. Leipzig, Arthur Felix, 1900 †.

Bei der Neubearbeitung des Buches haben gegenüber der 1887 erschienenen ersten Auflage alle inzwischen erschienenen Arbeiten Aufnahme gefunden, soweit dieselben die Anwendung der Thermodynamik bei technischen Untersuchungen umfassten. In dem vor-

liegenden ersten Bande sind es vorzugsweise die Untersuchungen über den Ausfluss der Gase durch Mündungen, die eine Erweiterung erfahren haben und zwar durch Einfügung der vom Verf. im Jahre 1897 gewonnenen Ergebnisse, die zugleich die strömende Bewegung der Luft in einer langen Leitung bei grossen Druckdifferenzen umfassen. Auch der technische Theil ist wesentlich erweitert. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

- E. MACH. Die Principien der Wärmelehre. 2. Aufl. VIII u. 484 S. Leipzig, Barth, 1900.
- Lord KELVIN. Nineteenth century clouds over the dynamical theory of heat and light. Roy. Inst. 13. April 1900. [Science (N. S.) 11, 799—800, 1900.
- F. HOVENDEN. What is heat? What is electricity? 346 S. London, Chapman, 1900.
- H. PELLAT. Réflexions au sujet de l'univers et des lois naturelles. Arch. Néerl. (2) 5, 43—45, 1900.
- BAUDOIN. La pluie artificielle, précédée de considerations sur la nature et l'origine de la chaleur, la lumière et l'électricité. Paris, Vve Ch. Dunod, 1900.
- E. WARBURG. Referat über die Wärmeeinheit. Phys. ZS. 1, 171—173, 1900.
Diese Ber. 55 [2], 387, 1899.
- E. BUCKLINGHAM. An outline of the theory of thermodynamics. XIX u. 205 S. New York u. London, The Macmillan Co., 1900. Journ. Phys. Chem. 4, 538—540, 1900.
- M. PLANCK. Vorlesungen über Thermodynamik. Ins Russische übersetzt von W. A. KASCHERININOWA unter Redaction von Prof. J. J. BERGMANN. 234 S. Petersburg, 1900.
- FRANCIS A. TABLETON. An elementary treatise on dynamics, containing applications to thermodynamics. XVI u. 560 S. New York, Longmans, Green and Co., 1900. *Scheel.*
- J. H. GRINDLEY. An experimental investigation of the thermodynamical properties of superheated steam. On the cooling of superheated steam by free expansion. London, Phil. Trans. 36 S. 1900.
- K. v. WESENDONK. Weiteres zur Thermodynamik. Ann. d. Phys. (4) 2, 746—756, 1900.
- M. PLANCK. Ein wahrscheinlicher Widerspruch des magneto-optischen FARADAY-Effectes mit der Thermodynamik. Verh. Deutsch. Phys. Ges. 2, 206—210, 1900. *Nv.*

- ANDRÉ BROCA. Les transformations d'énergie dans l'organisme. 28 S. Congr. intern. de Phys. 1900.
- RAYLEIGH. The law of partition of kinetic energy. *Phil. Mag.* (5) 49, 98—118, 1900.
- K. MEYER geb. BJEREBUM. Ueber correspondirende Zustände der Stoffe. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 1—38, 1900 †.
 Schon berichtet nach *Schr. d. Kgl. Dän. Akad. d. Wiss.* 6. Reihe, math. naturw. Abh. 9, 3, 1899. [Diese Ber. 55 [2], 256, 1899.]
- O. TUMLIRZ. L'equazione caratteristica del vapor d'acqua. *Cim.* (4) 11, 5—14, 1900.
 Diese Ber. 55 [2], 255, 1899. *Scheel.*
- J. C. SCHALKWIJK. Precise isothermals. I. Measurements and calculations on the corrections of the mercury meniscus with standard manometers. *Comm. Onnes Lab. Nr. 67. Proc. Amsterdam* 3, 29. Dec. 1900, 421—436.
 Diese Arbeit wird mit ihrer Fortsetzung zusammen erledigt werden.
- N. QUINT GZN. Isothermbepalingen voor mengsels van chloorwaterstof en aethaan. *Diss. Amsterdam* 1900, 72 S. Diese Ber. 55 [2], 263, 1899.
- RUDOLF MEWES. Zurückführung des Biot'schen Dampfspannungsgesetzes und des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperatur auf das verbesserte Gasspannungsgesetz. *Dingl. Journ.* 315, 424—428, 1900. *ZS. f. compr. u. flüss. Gase* 4, 44—47, 55—59, 1900.
- — Allgemeine Zustandsgleichung. *Elektrochem. ZS.* 6, 201—209, 1900.
 Vergl. das Ref. diese Ber. 55 [2], 250, 1899.
- N. H. WILLIAMS. The verification of BOYLE's law. *The Phys. Rev.* 11, 255—256, 1900.
- F. A. H. SCHREINEMAKERS. La tension de vapeur de mélanges ternaires. *Arch. Néerl.* (2) 5, 214—226; 1900.
 In erweiterter Ausarbeitung erscheint diese Abhandlung in deutscher Sprache in der *ZS. f. phys. Chem.* 36, 1901, worüber berichtet werden wird.
- G. H. BRYAN. Note on the partition of molecular energy. *Nature* 62, 562, 1900.
- F. KOERBER. Die Abkühlung vertical aufsteigender Luft. *ZS. f. Unterr.* 13, 330—331, 1900.
- J. LAEMOR. On the statistical dynamics of gas theory as illustrated by meteor swarms and optical rays. *Nature* 63, 168—169, 1900.
 — — Results of his application of the principle of least action to the statistical dynamics of gas theory, as illustrated by meteor swarms and optical rays. *Nature* 62, 562, 1900.
- G. JOHNSTONE STONEY. Note on inquiries as to the escape of gases from atmospheres. *The Astrophys. Journ.* 12, 201—207, 1900. *Proc. Roy. Soc.* 67, 286—291, 1900. *Rt.*

- V. FISCHER. Die Dampfmaschine als monocyclisches System betrachtet. *Dingl. Journ.* 315, 485—488, 1900.
- A. A. BRANDT. Grundlagen der Thermodynamik in Anwendung auf Dampfmaschinen. 147 S. Petersburg, 1900.
- S. H. BARRACLEUGH. The steam-engine problem. 47 S. Sydney, Kealy and Phillip, 1900.
- AIMÉ WITZ. Les progrès de la théorie des machines thermiques. 11 S. Congr. intern. de phys. 1900.
- H. LORENZ. Ueber den Ungleichförmigkeitsgrad von Dampfmaschinen. *Phys. ZS.* 1, 175, 1900. *Scheel.*

20. Ausdehnung und Thermometrie.

- M. THIESEN, K. SCHEEL, H. DIESSELHORST. Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern. 6. Bestimmung der Ausdehnung des Wassers für die zwischen 0° und 40° liegenden Temperaturen. *Wiss. Abh. d. Phys.-Tech. Reichsanstalt* 3, 1—70, 1900. *ZS. f. Instrk.* 20, 345—357, 1900.

Die Versuche, über welche hier berichtet ist, sind nach der absoluten Methode der communicirenden Röhren angestellt, mit der bereits von REGNAULT angewandten Modification, die Länge der zu vergleichenden Säulen nahezu gleich zu machen und dafür die an den nicht communicirenden Enden auftretende Druckdifferenz durch ein Differentialmanometer zu messen, dessen beide Schenkel auf möglichst gleicher Temperatur gehalten wurden.

Der benutzte Apparat besteht der Hauptsache nach aus zwei einander ganz gleichen und symmetrisch zu einander aufgebauten, 3 m hohen Wasserbädern, welche von einem Thermostaten gespeist und auf der gewünschten Temperatur erhalten werden. Im Inneren der Wasserbäder befinden sich die 2 m langen, verticalen Theile des communicirenden Röhrensystems: seine horizontalen Theile führen nach Durchbrechung der Wasserbäder zu zwei mitten zwischen den beiden Bädern auf einem Eisengerüst montirten Wasserkästen. Der obere dieser Kästen diente nur zur directen Verbindung der beiden Theile des oberen Horizontalrohres; der untere diente als Differentialmanometer, welches mittels zweier davor aufgestellter Mikroskope abgelesen wurde. Die Wärmeleitung von dem verticalen zum horizontalen Theile des Systems war durch eingeschaltete Ebonitstücke vermieden. Ein besonderer Werth wurde auf die

scharfe und sichere Bestimmung der Temperatur des Wassers gelegt, damit die Methode auch in dieser Beziehung den indirecten Methoden mindestens ebenbürtig werde. Die Thermometer waren in horizontaler Lage in die Wasserbäder eingeführt, so dass ihre Gefässe sich unmittelbar neben den communicirenden Röhren befanden. Die Fehlerquelle eines herausragenden Fadens war dadurch umgangen, dass das Thermometer ganz von dem temperirten Wasser umspült wurde. Um die Parallaxe zu vermeiden, konnte das Thermometer um seine Axe gedreht und mit Theilung vorn und Theilung hinten abgelesen werden.

Die Bestimmung der Lage des Wasserniveaus in den beiden Kammern des Differentialmanometers erfolgte nach einer von THIESSEN schon früher angegebenen Methode, welche darin besteht, dass man mittels eines Mikrometernikroskopes den Abstand eines Striches einer hinter dem Manometer aufgestellten Theilung von seinem Spiegelbilde (durch totale Reflexion), in der Wasserkuppe ausgedrückt, durch den Abstand zweier direct gesehenen Striche ermittelt. Durch Halbiring dieses Abstandes erhält man die Entfernung der Kuppe von dem direct gesehenen Striche. Diese Methode wurde im vorliegenden Falle derart verwirklicht, dass man beide Kammern des aus Messing hergestellten Differentialmanometers hinten und vorne durchbrach und die Oeffnungen durch Glasplatten abschloss. Die hintere Glasplatte war auf der Innenseite durch horizontale, ganz durchgehende Striche in halbe Millimeter getheilt.

Die mitgetheilten Versuche zerfallen in zwei Reihen, die sich dadurch unterscheiden, dass im einen Falle im Röhrensystem ein Ueberdruck, im anderen Falle ein Unterdruck herrschte. Bei der zweiten Reihe hatte das benutzte Wasser vor der Füllung $0,9 \times 10^{-6}$, nach der Entleerung 14×10^{-6} Ohm cm^{-1} Leitungsfähigkeit.

Die Versuche erfolgten in mannigfachen Combinationen zwischen links und rechts von fünf zu fünf Grad. Bei der Reduction der Beobachtungen und ihrer endgültigen Verwendung wurde mit grösster Sorgfalt verfahren und alle Fehlerquellen und die aus den verschiedensten Ursachen herrührenden Correctionen berücksichtigt. Das Eingehen auf diese Punkte würde den Rahmen des Referates bei weitem überschreiten und muss deswegen auf das Original verwiesen werden. Die Ausgleichung aller Beobachtungen ergab die folgenden Werthe der Dichte ϵ , wenn die Dichte bei 4° gleich 1 gesetzt wird und t die Temperatur nach der Wasserstoffscala bezeichnet:

t	ε	$B - R$ in 10^{-7}
0°	0,999 867 6	0
10	0,999 727 0	- 1
15	0,999 126 3	- 1
20	0,998 229 9	- 4
25	0,997 071 5	+ 7
30	0,995 673 6	+ 4
35	0,994 057 6	- 2
40	0,992 241 8	+ 6

Eine Vergleichung dieser Werthe mit den neueren einschlägigen Beobachtungen wird durch die folgende Tabelle gewonnen, welche die Unterschiede der von den in den einzelnen Spalten genannten Beobachtern gefundenen gegen die jetzt bestimmten Dichten in Einheiten der siebenten Stelle wiedergibt.

	THIESEN 1887	MALY 1889/90	SCHEEL 1890	KREITLING 1892	CHAPPUIS 1892	CHAPPUIS 1897
0°	- 3	+ 98	+ 72	+ 44	+ 5	- 2
10	+ 3	+ 57	+ 39	+ 31	+ 15	+ 2
15	+ 4	+ 94	+ 84	+ 65	+ 26	+ 22
20	- 1	+ 68	+ 100	+ 72	+ 28	+ 29
25	+ 11	- 2	+ 66	+ 21	+ 26	+ 11
30	- 18	+ 16	+ 10	- 48	+ 51	+ 19
35	-	-	-	-	+ 75	+ 47
40	-	-	-	-	+ 25	+ 43

Eine Discussion dieser Werthe und insbesondere auch die Uebereinstimmung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse mit denen von THIESEN und CHAPPUIS führt die Verf. zu dem Schlusse, dass die mitgetheilten Endwerthe mit keinem systematischen Fehler behaftet sind, der nicht durch eine Unsicherheit der Temperatur von 0,01°, verbunden mit einer Unsicherheit der Dichte von 0,000 001, erklärt werden könnte.

Die gewonnenen Beobachtungsergebnisse lassen sich durch die Formel

$$1 - \varepsilon = \frac{(t - 3,98)^2}{503\,570} \cdot \frac{t + 283}{t + 67,26}$$

darstellen. Die Constanten der Formel sind allerdings nach etwas abweichenden Endwerthen gerechnet worden, doch erwies sich eine Neuberechnung derselben als unnöthig; bei niederen Temperaturen ist die Darstellung noch verbessert worden, bei höheren liegen die

Abweichungen an der Grenze der Genauigkeit, mit welcher Temperaturen gemessen werden können. Die Abweichungen gegen die Formel sind in der obigen Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse unter *B—R* aufgeführt.

Der Abhandlung sind Tafeln der Dichte, des Volumens und der Logarithmen des Volumens des Wassers von 0° bis 42° von zehntel zu zehntel Grad mit sieben Decimalen beigegeben. *Scheel.*

H. LE CHATELIER. Sur la dilatation de la silice fondue. C. R. 130, 1703—1705, 1900†.

Die Ausdehnung des krystallisirten Quarzes zeigt in hohen Temperaturen eigenthümliche Anomalien, während amorpher Quarz sich nur sehr wenig und regelmässig ausdehnt. Da jedoch der Quarz bei noch höheren Temperaturen schmilzt als Platin, ist es schwer, zweifellos amorphes Material zu erhalten; dem Verf. gelang dies schliesslich mit Hilfe des MOISSAN'schen Ofens. Er erhielt durch Vergleich der Längenänderung eines prismatischen Quarzstückes mit derjenigen eines Porcellanetalons von bekannter Ausdehnung für die mittlere Ausdehnung des Quarzes zwischen 0° und 1000° den ungemein niedrigen Werth 7×10^{-7} . In Folge dieser geringen Ausdehnung wird man geschmolzenen Quarz ohne Schaden plötzlichen starken Temperaturänderungen aussetzen können.

Durch Zusatz von Aluminium und alkalischen Erden lässt sich der Schmelzpunkt des Quarzes allerdings beträchtlich erniedrigen, doch steigt dadurch auch die Ausdehnung. Die besten Resultate erhielt der Verf. mit der Verbindung $10 \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{Li}_2\text{O}$, welche schon bei 1200° schmilzt und sich dabei nur unwesentlich stärker ausdehnt als reiner amorpher Quarz. *Gleich.*

DUFOUR. Sur la résistance de la silice fondue aux variations brusques de température. C. R. 130, 1753—1754, 1900.

Die von LE CHATELIER wegen des geringen Ausdehnungscoefficienten vorausgesetzte Widerstandsfähigkeit des geschmolzenen Quarzes gegen plötzliche Temperaturänderungen (vgl. voriges Ref.) hat der Verf. bestätigt gefunden; er konnte eine beliebig hoch erhitzte Röhre aus geschmolzenem Quarz sofort in kaltes Wasser stecken, ohne dass sie sprang. Diese Eigenschaft erleichtert auch wesentlich die Herstellung der Quarzinstrumente, denn man kann dieselben in beliebigen Absätzen blasen, wieder erkalten lassen etc., ohne einen Bruch befürchten zu müssen, was bekanntlich bei Glas nicht der Fall ist. *Gleich.*

LÉMERAY. Sur une relation entre la dilatation et la température de fusion des métaux simples. C. R. 131, 1291—1293, 1900 †.

Der vom Verf. gefundene Satz lautet: „Volumina der einfachen Metalle, welche bei der Temperatur des absoluten Nullpunktes einander gleich sind, sind dies auch bei der Temperatur ihres Schmelzpunktes.“ Bezeichnet also T die Schmelztemperatur, λ den linearen Ausdehnungscoefficienten des Metalles, so soll das Product λT constant sein. Schliesst man Zinn, Antimon und Wismuth, die auch oft als Metalloide angesehen werden und eine krystallinische Structur besitzen, aus, so scheint dies Gesetz allerdings nahezu bestätigt zu sein, so weit es sich bei der mangelhaften Kenntniss der Ausdehnungscoefficienten, für welche nur Mittelwerthe angenommen werden konnten, überhaupt verificiren lässt. Die dabei auftretenden Abweichungen scheinen darauf hinzuweisen, dass bei den Metallen mit nahezu übereinstimmendem Ausdehnungscoefficienten diejenigen mit dem grössten Atomvolumen den niedrigsten Schmelzpunkt besitzen.

Gleich.

L. HOLBORN und A. DAY. Ueber die Ausdehnung von Platin, Platin-Iridium, Palladium, Silber, Nickel, Stahl und Constantan in hoher Temperatur. Berl. Ber. 1900, 1009—1013 †. Ann. d. Phys. (4) 4, 104—122, 1901.

Nach der in der Abhandlung „Ueber das Luftthermometer bei hohen Temperaturen“ beschriebenen Methode (vergl. S. 221—224) bestimmten die Verff. auch die Ausdehnung einer Reihe von Metallen und Legirungen, und zwar erstreckten sich die Messungen bei Pt, Pt-Ir, Pd, Ni bis 1000°, bei Ag bis 875°, bei Fe und Stahl bis 750° und bei Constantan bis 500°. Die Einstellung auf die an den Enden der Stäbe angebrachten Theilstriche bot bei den meisten Metallen auch in hohen Temperaturen keine Schwierigkeit; bei Eisen und Stahl sowie bei Nickel über 750° mussten jedoch Theilungen auf dünnen Platinplättchen verwendet werden, die schwalbenschwanzförmig an den Enden in die Stäbe eingeschoben wurden. Die Ausdehnung gegen Zimmertemperatur wurde in der Regel in der Nähe von 250°, 500°, 750°, und 1000° gemessen, in manchen Fällen aber noch Zwischentemperaturen von 375°, 625° und 875° eingeschoben.

Die dauernden Längenänderungen, welche die 50 cm langen Stäbe nach einzelnen Erhitzungen erlitten, überschritten meist nicht 0,02 mm, wenn man von dem ersten Erhitzen auf die höchste der

später angewandten Temperaturen absieht, während der Stahlstab eine Verkürzung um 0,1 mm erfuhr.

Die Ausdehnungen λ lassen sich, soweit keine Zustandsänderung in Frage kommt, überall mit hinreichender Genauigkeit durch eine Function zweiten Grades darstellen; dies ist aber nicht mehr bei den magnetischen Metallen der Fall. Bei Nickel gilt die berechnete Formel für den unmagnetischen Zustand von 375° aufwärts, während Eisen oberhalb 500° und Stahl schon früher Unterschiede gegen die berechneten Werthe aufweisen. Die Verf. fanden im Speciellen die folgenden Werthe:

Pt	$\lambda = (8868 t + 1,324 t^2) \cdot 10^{-9}$
Pd	$\lambda = (11670 t + 2,187 t^2)$
Pt-Ir (20 Proc. Ir)	$\lambda = (8198 t + 1,418 t^2)$
Ag	$\lambda = (18270 t + 4,793 t^2)$
Ni	$\lambda = (13460 t + 3,315 t^2)$
Constantan (60 Proc. Cu; 40 Proc. Ni)	$\lambda = (14810 t + 4,024 t^2)$
Fe	$\lambda = (11705 t + 5,254 t^2)$
Stahl	$\lambda = (9173 t + 8,336 t^2)$

Interessant, wenn auch wohl mehr zufällig, ist die Thatsache, dass die von BENOÎT aufgestellte Formel für die Ausdehnung von Platin, die aus Beobachtungen mit dem FIZEAU'schen Apparate zwischen 0° und 75° abgeleitet ist, bei der Extrapolation bis 1000° einen Werth ergibt, der nur um 1 Proc. von demjenigen der Verf. abweicht. Gich.

L. HOLBOEN und A. DAY. Ueber das Luftthermometer bei hohen Temperaturen. Zweite Abhandlung. (Mittheilung aus der Phys.-Techn. Reichsanstalt.) Ann. d. Phys. (4) 2, 505—545, 1900 †. Sil. Journ. (4) 10, 171—206, 1900.

In ihrer ersten Abhandlung (Wied. Ann. 68, 817, 1899, diese Ber. 55 [2], 291—293, 1899) hatten die Verf. nachgewiesen, dass zur Messung hoher Temperaturen die Verwendung des Stickstoffthermometers mit Platiniridiumgefäß sehr befriedigende Resultate liefert. Die damals aufgestellte Temperaturscala konnte jedoch insofern nur als vorläufige betrachtet werden, als der Ausdehnungscoefficient des Platiniridiums in höheren Temperaturen noch nicht bekannt war und eine Extrapolation über ein grosses Temperaturintervall selbstverständlich mit einer beträchtlichen Unsicherheit verknüpft sein musste. Um diese Unsicherheit zu beseitigen, bestimmten die Verf. zunächst die lineare Ausdehnung eines 50 cm

langen Stabes aus derselben Legirung, wie das Luftthermometergefäss (80 Proc. Pt, 20 Proc. Ir) bei den Temperaturen 250°, 500°, 750°, 1000° auf folgende Weise.

Der Stab befand sich in einem elektrisch geheizten und gegen Wärmeabgabe durch zwei Chamottehüllen geschützten Thonrohr, das an zwei, den Enden des Stabes entsprechenden Punkten mit Löchern versehen war, durch welche man mittels zweier Mikrometermikroskope einige auf beide Enden des Stabes gezogene Strichmarken anvisiren konnte. Gegen die Strahlung des Ofens waren die Mikroskope durch ein mit Wasser bespültes Diaphragma geschützt.

Die mit Pariser Roth eingeriebenen Theilstriche hoben sich bei den nicht oxydirbaren Metallen in heller Rothgluth scharf als helle Striche vom dunkeln Grunde ab, während bei den oxydirbaren Metallen eine künstliche Beleuchtung der Striche auch bei den höheren Temperaturen vortheilhaft gefunden wurde. Die Temperatur des Stabes wurde mit einem Thermoelement an neun verschiedenen Stellen gemessen; der Temperaturabfall an den Enden betrug etwa 10 Proc. Die Ausdehnung eines Stabes von der Längeneinheit liess sich ausdrücken durch folgende Werthe:

Für Platiniridium (80 Proc. Pt,

20 Proc. Ir) $\lambda = [8198 t + 1,418 t^2] \cdot 10^{-9}$

für reines Platin $\lambda = [8889 t + 1,274 t^2] \cdot 10^{-9}$

für unglasirtes Porcellan aus der

Kgl. Porcellanmanufactur (Berlin) $\lambda = [2954 t + 1,125 t^2] \cdot 10^{-9}$.

Eine weitere Fehlerquelle der bisherigen Messungen konnte eventuell darin bestehen, dass der etwa 1 Atm. betragende Ueberdruck des Gases bei höheren Temperaturen vorübergehende Vergrösserungen des Gefässes verursachte. In Folge dessen bestimmten die Verf. die höheren Temperaturen auch noch mit vermindertem Druck im Gefäss, indem sie einen Theil des Messgases in den Manometerschenkel treten liessen und die Einstellung an einer zweiten, im kurzen Manometerschenkel angebrachten Spitze ausführten; das hierbei in Betracht kommende Zusatzvolumen zwischen den beiden Spitzen wurde durch Auswägung mit Quecksilber ermittelt. Die Versuche ergaben, dass die Messungen innerhalb der erreichten Genauigkeit von dem im Luftthermometer herrschenden Druck nicht abhingen.

Abgesehen von den früheren Beobachtungen, die nun durch die Messung der Ausdehnung des Platiniridiumgefässes vollständig

reducirt werden konnten, stellten die Verf. noch Versuche mit einem neuen Gefäss von bedeutend grösserer Wandstärke (1 mm) aus 90 Proc. Pt und 10 Proc. Ir an. Da aus diesem Material kein Stab zur Bestimmung der Ausdehnung verfügbar war, wurde für letztere der Mittelwerth zwischen demjenigen von reinem Platin und von 20 proc. Platiniridium angenommen. Die Vergleichenungen zwischen diesem Luftthermometer und den Thermoelementen Platin/Platinrhodium erstreckten sich von 250° bis über 1100°. Bei den Temperaturen zwischen 250° und 300° wurde ein Oelbad verwendet, das sich in einem doppelwandigen DEWAR'schen Glasgefäss mit evacuirter Zwischenschicht befand und mittels einer in das Oel getauchten, elektrischen Heizspirale erwärmt wurde, in deren Inneren sich die zum Rühren bestimmte Turbine befand. Die Vergleichenungen zwischen 300° und 500° fanden in einem von aussen elektrisch geheizten Salpeterbade statt, die Messungen bei höheren Temperaturen in dem früher beschriebenen elektrischen Ofen. Die Ergebnisse für das Normalelement Platin/Platinrhodium (10 Proc. Rh) lassen sich, wenn e die Spannung in Mikrovolt und t die Temperatur des Gasthermometers bezeichnet, wiedergeben durch die von 250° aufwärts gültige Formel:

$$e = -310 + 8,048t + 0,00172t^2.$$

Mit diesem Element wurden weiter noch verschiedene andere Thermoelemente verglichen, welche sich eventuell zur Messung höherer Temperaturen eignen könnten, und der Zusammenhang zwischen Spannung und Temperatur ermittelt; es ergab sich hierbei für Pt/[Pt 90 Proc.; Ru 10 Proc.]:

$$e = -359 + 9,260t + 0,00150t^2$$

$$\text{für Pt/Ir: } e = -248 + 7,282t + 0,00554t^2$$

für Pt/Rh (je nach der Reinheit des Rh):

$$e = -228 + 7,230t + 0,00660t^2$$

und

$$e = -235 + 7,410t + 0,00660t^2.$$

Die Abweichungen zwischen den nach den Formeln berechneten und den beobachteten Temperaturen überstiegen im Intervall 300° bis 1150°, selten 1° und erreichten auch in höheren Temperaturen noch nicht 5°.

Um nun die Prüfung der Thermoelemente vom Luftthermometer unabhängig zu machen, bestimmten die Verf. die Schmelzpunkte verschiedener Metalle zwischen 300° und 1100° nach zwei verschiedenen Methoden. Nach der einen (Drahtmethode) wurde

ein etwa 1 cm langer Draht des zu schmelzenden Metalles in die Löthstelle des Thermoelementes eingefügt und die Thermokraft im Augenblick des Durchschmelzens beobachtet. Nach der zweiten, der Tiegelmethode, wurde in einem elektrisch geheizten Tiegel eine grössere Menge des Metalles geschmolzen, in welche das durch ein Porcellanrohr geschützte Thermoelement hineinragte. Bei richtig regulirter Heizung erkennt man den Eintritt des Schmelzens bezw. des Erstarrens daran, dass die Temperatur eine Zeit lang stationär wird. Im Allgemeinen ist die Tiegelmethode als die genauere anzusehen, da bei der Drahtmethode das Durchschmelzen etwas von der Spannung abhängt, welche von den Drähten des Thermoelementes auf die Löthstelle ausgeübt wird, und weil ausserdem bei den an der Luft oxydirbaren Metallen der Schmelzpunkt meist durch die umgebende Atmosphäre beeinflusst wird. Dies gilt z. B. für Silber, welches in oxydirender Atmosphäre einen wesentlich niedrigeren Schmelzpunkt besitzt, als in reducirender. So erhielten die Verff. als Schmelzpunkt des Silbers nach der Drahtmethode den Werth $953,6^{\circ}$, nach der Tiegelmethode in Luft $954,9^{\circ}$; wurde dagegen in letzterem Falle der Zutritt der Luft durch eine Schicht von geschmolzenem Kochsalz ausgeschlossen, so ergab sich der Werth $961,5^{\circ}$.

Das an der Luft im offenen Porcellantiegel geschmolzene Kupfer hat im Gegensatz zum Silber einen wohldefinierten Schmelzpunkt (1065°), der auch bei mehrfachen Versuchen nicht variierte, wahrscheinlich, weil das Kupfer unter diesen Umständen mit einer bestimmten Menge von Sauerstoff gesättigt ist. Erhitzt man dagegen dasselbe mehrfach in der Luft geschmolzene Metall im Graphittiegel, so wird es allmählich reducirt und der Schmelzpunkt steigt dabei successive bis auf 1084° .

Die folgende, von den Verff. gegebene Zusammenstellung ihrer mit dem Luftthermometer gefundenen Schmelzpunktstemperaturen mit den von CALLENDAR, HEYCOCK und NEVILLE mit Hilfe von Platin-Widerstandsthermometern und zwei von BERTHELOT nach einer optischen Methode ermittelten Werthen zeigt eine recht befriedigende Uebereinstimmung und beweist deutlich, wie beträchtlich die Genauigkeit in der Messung hoher Temperaturen in letzter Zeit gewachsen ist:

Schmelzpunkt von	Luft- thermometer	Platin- widerstands- thermometer	Optische Methode
Cd	321,7	320,7	—
Pb	326,9	327,7	—
Zn	419,0	419,0	—
Sb	630,6	629,5	—
Al	657	654,5	—
Ag (in Luft) . . .	955	955	962
Ag (rein)	961,5	960,7	—
Au	1064	1061,7	1064
Cu (in Luft) . . .	1064,9	—	—
Cu (rein)	1084,1	1080,5	—

Zum Schluss geben die Verf. noch auf Grund ihrer Erfahrungen eine Reihe werthvoller Rathschläge für die Behandlung der Thermoelemente, da dieselben unter Umständen, namentlich durch die Einwirkung von Heizgasen, beträchtlichen Aenderungen unterliegen könnten. *Gleich.*

C. BARUS. Rapport sur le progrès de la pyrométrie. *Rapp. du Congr. Intern. de Phys.* 1, 148—177, 1900.

Der Verf. giebt einen historisch-kritischen Ueberblick über die verschiedenen, zur Messung hoher Temperaturen verwendeten Methoden, und geht namentlich ein auf die Gasthermometer mit constantem Volumen und constantem Druck, deren Fehlerquellen er im Einzelnen discutirt. Er kommt dabei zu dem Resultate, dass in Anbetracht der zahlreichen und einflussreichen Fehlerquellen die beträchtlichen Abweichungen zwischen den bisherigen Messungen verschiedener hoher Fixpunkte, wie der Schmelzpunkte der Metalle etc., keineswegs verwunderlich sind. Er ist der Ansicht, dass diese sämtlichen bisherigen Messungen nur orientirenden Werth haben und dass im Uebrigen die Messungen vollständig neu aufgenommen werden müssen, und zwar auf Grund der von HOLBORN und DAY in der Reichsanstalt zu Charlottenburg nachgewiesenen Thatsache, dass Platin auch in höheren Temperaturen für Stickstoff vollständig undurchlässig ist.

Einen principiell hohen Werth erkennt der Verf. der optischen Methode von BERTHELOT zu (vergl. diese Ber. 51 [2], 280—281, 1895; 54 [2], 258, 1898), welche auf dem Satze beruht, dass der Brechungsexponent eines Gases der gleiche ist, ob man die Dichte

desselben durch Erhöhung der Temperatur oder Verminderung des Druckes um denselben Bruchtheil verringert, und die von der Natur und den Dimensionen des das Gas einschliessenden Gefässes vollkommen unabhängig ist.

Bei der Besprechung des Platin-Widerstandsthermometers erkennt zwar der Verf. die von keinem anderen Pyrometer erreichte Empfindlichkeit an, hält es aber trotzdem aus mehreren Gründen, namentlich wegen seiner Veränderlichkeit bei hohen Temperaturen, für weniger brauchbar als das Thermoelement. Von letzteren giebt er dem Element Platin/Platiniridium wegen seiner grösseren Empfindlichkeit den Vorzug vor dem Element Platin/Platinrhodium.

Der Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass die Entwickelung der Pyrometrie in letzter Zeit ausserordentlich befriedigend gewesen sei und dass man in Kurzem auf diesem Gebiete über eine Reihe ebenso genauer Constanten verfügen werde, wie in den bestentwickelten übrigen Zweigen der Physik.

In einem kurzen Anhange fügt der Uebersetzer des Aufsatzes, D. BERTHELOT, noch eine kurze Zusammenstellung von Fixpunkten für mittlere Temperaturen bei, welche zur Aichung von Pyrometern von Wichtigkeit sein können. *Gleich.*

P. CHAPPUIS. L'échelle thermométrique normale et les échelles pratiques pour la mesure des températures. Rapp. du Congr. Intern. de Phys. 1, 131—147, 1900.

Zunächst wird das im Jahre 1887 zur Normalscala gewählte Wasserstoffthermometer besprochen, dessen Abweichungen von der thermodynamischen Scala bekanntlich sehr gering sind, gleichzeitig aber darauf hingewiesen, dass dies Gas wegen seiner Eigenschaften, bei höheren Temperaturen durch Metallwandungen zu diffundiren und reducirend zu wirken, über 200° nicht mehr ohne Bedenken angewendet werden kann. Hieran schliesst sich eine Discussion des Luft- und des Stickstoffthermometers, deren Angaben als nahezu identisch angesehen werden dürfen, deren Abweichungen von der Wasserstoffscala jedoch vom Anfangsdruck abhängen, dergestalt, dass nur bei ganz niedrigen Drucken die Stickstoff- und die Wasserstoffscala identische Werthe liefern würden. Der Spannungscoefficient des Stickstoffs erreicht jedoch in der Nähe von 100° einen Grenzwert, so dass oberhalb von 100° die Stickstoffscala für Thermometer mit constantem Volumen an die Stelle der Wasserstoffscala treten kann.

Nach einigen kurzen Bemerkungen über das für die Thermometrie wenig wichtige Kohlensäurethermometer bespricht der Verf. eingehend das Quecksilberthermometer, seine individuelle Behandlung und seine Beziehung zur Wasserstoffscala, die nunmehr für eine Anzahl der wichtigsten Glassorten recht genau bekannt ist.

Zum Schlusse folgt noch ein Ueberblick über das namentlich von CALLENDAR, GRIFFITH und dem Verf. genauer studirte Platin-Widerstandsthermometer, das namentlich für höhere Temperaturen grosse Vorzüge besitzt und dessen Angaben sich mit Hilfe einer empirischen Formel hinreichend genau an die Normalscala anschliessen lassen.

Gleich.

P. CHAPPUIS. Notes on gas-thermometry. Phil. Mag. (5) 50, 433—442, 1900 †. Proc. Phys. Soc. London 17, 355—368, 1900. [Chem. News 81, 309, 1900 †.

Die neueren Messungen haben gezeigt, dass die Wasserstoffscala wegen der Einwirkung des Wasserstoffs auf die Gefässwandungen der Gasthermometer bei höheren Temperaturen als Normalscala nicht verwendbar ist; der Verfasser wendete daher zu seinen gemeinschaftlich mit Dr. HARKER ausgeführten Messungen über die Beziehung zwischen dem Platin-Widerstandsthermometer und der Normalscala, über welche bereits früher berichtet wurde (vgl. diese Ber. 55 [2], 293, 1899), das Stickstoffthermometer an und berechnet zunächst auf Grund vorläufiger Messungen mit dem Stickstoffthermometer für constantes Volumen die Abweichungen zwischen der Stickstoffscala und der Normalscala.

Die grösste Abweichung von $0,01^{\circ}$ im Intervall $[0^{\circ}:100^{\circ}]$ tritt bei 40° auf; aber schon unter 100° nähert sich der Ausdehnungscoefficient des Stickstoffs der ganz bestimmten Grenze $0,00367380$. Berechnet man mit diesem Grenzwert den Anfangsdruck, den man bei 0° haben müsste, wenn der Stickstoff bis zu 0° herab die Eigenschaften eines vollkommenen Gases besässe, so erhält man statt $1\text{ m}:1,000063\text{ m}$, und es ergeben sich auf Grund dieser Daten für die weiteren Abweichungen zwischen der Stickstoffscala und der Normalscala für den Anfangsdruck $P_0 = 1\text{ m}$ die Werthe:

Temp.	N-Norm	Temp.	N-Norm
100°	$0,000^{\circ}$	350°	$-0,043^{\circ}$
150	— 8	400	— 51
200	— 17	450	— 60
250	— 26	500	— 68
300	— 34		

Bei den wesentlich geringeren Anfangsdrucken, welche CHAPPUIS und HARKER benutzten, reducirten sich diese Abweichungen noch entsprechend.

Weiter sucht der Verfasser nach Gründen für die Differenzen zwischen seinen eigenen Messungen und denjenigen von CALLENDAR und GRIFFITH betr. den Siedepunkt des Schwefels, der bekanntlich als Fixpunkt für das Platin-Widerstandsthermometer gewählt ist. Während sich nämlich aus den Untersuchungen von CHAPPUIS und HARKER der Werth $445,2^{\circ}$ ergab, hatten CALLENDAR und GRIFFITH $444,53^{\circ}$ gefunden. Zunächst glaubt der Verf. aus den im Bureau International zu Breteuil ausgeführten Versuchen schliessen zu müssen, dass die Scala des von CALLENDAR und GRIFFITH angewendeten Gasthermometers für constanten Druck ungefähr doppelt so stark von der Normalscala abweicht, als diejenige des vom Verfasser benutzten Gasthermometers für constantes Volumen. — Sodann hatten CALLENDAR und GRIFFITH für den Ausdehnungscoefficienten der Luft bei constantem Druck den Werth $\alpha = 0,0036749$ angenommen, der sowohl nach den Messungen von REGNAULT als auch nach denjenigen des Verf. viel zu hoch ist; bei Verwendung des vom Verf. gefundenen Werthes $0,0036708$ würde sich für den Siedepunkt des Schwefels aus den Messungen von CALLENDAR und GRIFFITH der Werth $445,0^{\circ}$ statt $444,5^{\circ}$ ergeben und somit demjenigen des Verf. bereits sehr nahe kommen. — Schliesslich kann auch die ungenaue Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten der Porcellangefässe eine beträchtliche Rolle spielen, und zwar wächst namentlich der Einfluss des Coefficienten des quadratischen Gliedes bei höheren Temperaturen ganz bedeutend. Nun hatte der Verf. die lineare Ausdehnung der betreffenden Porcellansorte nur im Temperaturintervall $[0^{\circ}:100^{\circ}]$ mit Hülfe des FIZEAU'schen Apparates bestimmt und hieraus den cubischen Ausdehnungscoefficienten

$$v_t = v_0(1 + 8,0703 \cdot 10^{-6} t + 8,98 \cdot 10^{-9} t^2)$$

berechnet; eine Extrapolation bis zu 450° bringt natürlich eine beträchtliche Unsicherheit mit sich. Dagegen hatten CALLENDAR und GRIFFITH die Ausdehnung eines längeren Porcellanrohres im ganzen in Betracht kommenden Temperaturintervall mit Hülfe von Ablesemikroskopen ermittelt. Der Verf. ist jedoch der Ansicht, dass diese letztere Methode in Folge der unvermeidlichen Durchbiegungen des Rohres etc. durchaus nicht einwandfrei sei. Beispielsweise hatte BEDFORD nach derselben Methode für den cubischen Ausdehnungscoefficienten von Porcellan aus Bayeux den Werth

$$v_t = v_0 [1 + (10275 t + 3,24 t^2) 10^{-9}]$$

gefunden, während der Verfasser für ein Stück derselben Röhre im FIZEAU'schen Apparat

$$v_t = v_0 [1 + (8472 t + 18,53 t^2) 10^{-9}]$$

ermittelte. Diese Differenz geht weit über die mit dem FIZEAU'schen Apparat zu erzielende Genauigkeit hinaus und der Verf. führt sie im Wesentlichen auf die Ungenauigkeit der anderen Methode zurück, wenn sich auch aus den Beobachtungen mit dem FIZEAU'schen Apparat ergeben hatte, dass die Ausdehnung des untersuchten Probestückes an zwei diametral entgegengesetzten Seiten beträchtlich differirte.

Aus all diesen Gründen glaubt der Verf. an dem von ihm und HARKER ermittelten Werthe für den Siedepunkt des Schwefels festhalten zu müssen, und giebt zum Schlusse eine Tabelle, mit Hülfe deren die von CALLENDAR und GRIFFITH auf den Werth $444,53^{\circ}$ bezogenen Correctionen für das Platin-Widerstandsthermometer auf den Werth $445,2^{\circ}$ reducirt werden können. *Gleich.*

J. ROSE-INNES. Theory of the constant-volume gas-thermometer. Phil. Mag. (5) 50, 251—260, 1900 †.

Der Verf. giebt zunächst eine Umformung und Vereinfachung der Gleichungen für das Gasthermometer mit constantem Volumen und macht hiervon eine directe Anwendung auf die Bestimmung des absoluten Nullpunktes. Aus den Messungen von CHAPPUIS betr. den Spannungscoefficienten des Wasserstoffs zwischen 0° und 100° würde sich der absolute Nullpunkt zu $273,034^{\circ}$ ergeben, wenn man den Wasserstoff als absolutes Gas betrachtet. Zu einer annähernden Schätzung der Grösse des Einflusses, den das abweichende Verhalten des Wasserstoffs zur Folge hat, bedient sich der Verf. der Untersuchungen von JOULE und Lord KELVIN über die Erwärmung beim Durchströmen von Wasserstoff durch einen porösen Pfropfen und der Versuche von AMAGAT über die Beziehungen zwischen Druck und Volumen verschiedener Gase bei constanter Temperatur. Der Verf. findet, dass der gesammte Einfluss sehr gering ist, so dass sich hierdurch der absolute Nullpunkt nur um $0,123^{\circ}$ erniedrigen, also $-273,157^{\circ}$ betragen würde, ein Werth, welcher mit dem von Lord KELVIN aus seinem Versuche mit dem Luftthermometer für constanten Druck abgeleiteten sehr gut übereinstimmt. *Gleich.*

J. LEBEDEF. Le thermomètre à hydrogène du Bureau des Poids et Mesures Russe. Annuaire du Bur. Princ. des Poids et Mes. Russe 4, 57—81, 1899. [Journ. de phys. (3) 10, 157, 1901 †.

Das beschriebene Wasserstoffthermometer, welches mit demjenigen des Bureau Int. zu Breteuil übereinstimmt und ein Gefäß aus verre dur besitzt, soll zur directen Vergleichung mit den Quecksilberthermometern dienen. Der mit demselben bestimmte Ausdehnungscoefficient des Wasserstoffs für constantes Volumen ergab 0,003 662 40, während CHAPPUIS in Breteuil 0,003 662 54 gefunden hatte. *Glich.*

H. KAMERLINGH-ONNES and M. BOUDIN. On the measurement of very low temperatures. III. Coefficient of pressure variation of pure hydrogen between 0° and 100°. Comm. Onnes Lab. Nr. 60, 30 S., 1900. Proc. Amsterdam 3, 299—319, 1900 †.

In der vorliegenden Abhandlung, welche sich eng an die Mittheilung aus dem Jahre 1896 anschliesst (vergl. diese Ber. 52 [2], 263—264, 1896), werden zunächst sämtliche Fehlerquellen, wie Volumenbestimmung, Capillarität, Unsicherheit des Nullpunktes und des Siedepunktes etc., eingehend discutirt, welche bei der früher beschriebenen Anordnung des zum Studium tiefer Temperaturen bestimmten Apparates auftreten können, und die Vorsichtsmaassregeln angegeben, die angewendet wurden, um den Einfluss derselben möglichst zu verringern. Es ergiebt sich dabei, dass die durch diese sämtlichen Fehlerquellen bedingte Unsicherheit in der Bestimmung des Druckcoefficienten α von Wasserstoff zwischen 0° und 100° drei Einheiten der siebenten Decimale nicht übersteigen wird. In der That betragen die Abweichungen der einzelnen, an sechs verschiedenen Tagen vorgenommenen Bestimmungen vom Mittel nur ungefähr zwei Einheiten der siebenten Decimale, und es ergab sich als Mittel der Werth $\alpha = 0,003 662 7$, welcher mit dem von CHAPPUIS ermittelten Werthe sehr gut übereinstimmt. *Glich.*

C. CHREE. Investigations on platinum thermometry at Kew Observatory. Proc. Roy. Soc. 67, 3—58, 1900 †.

Der vorliegende Aufsatz berichtet über die Resultate einer mehrjährigen eingehenden Untersuchung, welcher auf Beschluss des Kew Observatory Committee vom Jahre 1895 eine Anzahl von Platin-Widerstandsthermometern zu Kew unterworfen worden war; hierbei sollte in erster Linie die Unveränderlichkeit des Nullpunktes

und des Fundamentalabstandes studirt werden. Zur Untersuchung gelangten sieben Instrumente, von welchen vier mit einer Porcellanhülle, drei mit einer Glashülle umgeben waren. Der Widerstand der meisten dieser Thermometer betrug bei 0° etwa 2,6 Ohm, dem Fundamentalabstand [$0^{\circ}:100^{\circ}$] entsprach eine Widerstandszunahme von ca. 1 Ohm. Der jeweilige Widerstand wurde mittels der WHEATSTONE'schen Brücke bestimmt, und zwar entsprach einer Länge von 1 cm des Brückendrahtes eine Temperaturdifferenz von 1° , so dass mit Hilfe von Nonien eine Ablesungsgenauigkeit von ca. $0,001^{\circ}$ erzielt werden konnte. Sowohl der Brückendraht als auch die in den anderen Zweigen verwendeten Widerstände bestanden aus Platinsilber mit dem beträchtlichen Temperaturcoefficienten 0,000 26, so dass auf die Temperaturconstanz die grösste Sorgfalt verwendet werden musste, wenn nicht beträchtliche Fehler hieraus resultiren sollten. (Weshalb hierfür nicht ein geeigneteres Material, wie etwa Manganin, verwendet wurde, ist unbegreiflich. D. Ref.)

Der Verf. discutirt nun ziemlich eingehend nicht weniger als 17 mögliche Fehlerquellen, von welchen hier nur einige der wichtigsten erwähnt werden mögen: Zunächst spielt der Einfluss der dicken Zuleitungsdrähte und der Löthstellen eine wesentlich grössere Rolle, als man gewöhnlich annimmt, um so mehr, als die eventuellen Aenderungen derselben nicht ohne Weiteres zu erkennen und von denjenigen der eigentlichen, dünnen Drahtwiderstände zu trennen sind. Beträchtliche Störungen können durch Thermoströme auftreten, zu deren Entstehung schon die Berührung des Brückendrahtes mit dem Finger oder ein kalter Luftzug Veranlassung geben kann. Auch die Erwärmung des Drahtes durch den Messstrom muss, falls man es nicht mit einem ungemein empfindlichen Galvanometer zu thun hat, in Rücksicht gezogen werden. Die Tiefe des Eintauchens des Widerstandsthermometers in den Raum, dessen Temperatur gemessen werden soll, ist ebenfalls von grösster Wichtigkeit; die herausragenden Enden der Zuleitungsdrähte spielen hier eine ganz ähnliche Rolle, wie der herausragende Faden des Quecksilberthermometers. Die Trägheit der Widerstandsthermometer im Annehmen der Temperatur ist, falls sie, wie hier, von Glas- oder Porcellanhüllen umschlossen sind, ziemlich bedeutend; beispielsweise konnte man bei Eispunktsbestimmungen erst nach 3,5 Minuten die Ablesung vornehmen.

Bei den Bestimmungen des Siedepunktes des Schwefels wurde zunächst für die Abhängigkeit des Siedepunktes vom Druck eine von CALLENDAR aufgestellte, lineare Formel verwendet, deren Ge-

nauigkeit jedoch nicht zu genügen schien. Der Verf. berechnet aus den Messungen selbst hierfür eine quadratische Formel, hält aber diese Frage noch nicht für abgeschlossen.

Höhere Temperaturen, wie beispielsweise diejenige des Silberschmelzpunktes, hatten nicht selten eine beträchtliche Aenderung der Fundamentalpunkte zur Folge, während sich die Aenderung der Fundamentalabstände im Verlauf der Untersuchung innerhalb der Tausendstel Grad hielt. Abweichungen der einzelnen Messungen des Siedepunktes von Schwefel mit ein und demselben Instrument waren natürlich viel beträchtlicher, erreichten aber durchschnittlich noch nicht $0,1^{\circ}$.

Zum Schluss giebt der Verf. noch eine Zusammenstellung der wünschenswerthen Verbesserungen an den einzelnen Apparaten sowie der speciellen Untersuchungen, welche seiner Meinung nach zur Vervollkommnung der Methode noch von grösster Bedeutung sein würden.

Gleich.

H. M. TORY. A comparison of impure platinum thermometers. Proc. Phys. Soc. 17, 341—354, 1900. Phil. Mag. (5) 50, 421—432, 1900. [Chem. News 81, 309, 1900 †.

Durch vorliegende Arbeit sollte festgestellt werden, bis zu welcher Genauigkeit man bei der Bestimmung hoher Temperaturen gelangen kann, wenn man ganz gewöhnlichen käuflichen Platindraht als Widerstandsthermometer verwendet. Es wurden zu diesem Zweck fünf Drähte aus gewöhnlichem Platin zwischen den Temperaturen 400° und 1000° mit einem Normalpyrometer aus reinem Platindraht verglichen. Trotzdem deren Widerstandscoefficienten bis zu 40 Proc. des Maximalbetrages von einander abwichen, differirten doch die nach der gewöhnlichen Formel damit berechneten Temperaturwerthe bei 1000° im Maximum nur um 9° .

Trägt man die vom Normalpyrometer angegebenen Platintemperaturen als Abscissen, die Differenzen zwischen den Angaben des Normals und des gewöhnlichen Pyrometers als Ordinaten auf, so erhält man in jedem Falle eine gerade Linie. Wenn man also den Widerstand eines gewöhnlichen Platinthermometers an zwei geeigneten Punkten, z. B. beim Siedepunkt des Schwefels und dem Erstarrungspunkt des Silbers, bestimmt, so darf man sicher sein, dass die durch ein derartiges Widerstandsthermometer repräsentirte praktische Scala um nicht mehr als 2° bis 3° von der Gasscala abweicht.

Gleich.

ST. LINDECK und R. ROTHE. Ueber die Prüfung von Thermo-
elementen für die Messung hoher Temperaturen I. (Mittheilung
aus der Phys.-Techn. Reichsanstalt.) ZS. f. Instrk. 20, 285—299, 1900 †.

Im vorliegenden ersten Theile der Abhandlung wird die Construction der bei der Prüfung von Thermoelementen in der Reichsanstalt verwendeten Oefen und die Montirung der Elemente während der Prüfung, sowie die Einrichtung der zur Bestimmung der elektromotorischen Kräfte dienenden Messapparate besprochen.

Der Pyrometerofen ist aus vier coaxial angeordneten Röhren zusammengesetzt, und zwar bestehen die beiden inneren aus schwer schmelzbarer НЮНТ'scher Masse, die dritte aus Porcellan, die äusserste aus Thon. Das dem innersten Rohr zunächst liegende trägt auf einem Gewinde von 4 bis 5 mm Ganghöhe den aus Nickel oder Platiniridium bestehenden Heizdraht, der bis zu 1400° bezw. 1600° verwendet werden kann. Der Nickeldraht wird durch eine 5 mm starke Schicht aus Chamotte-Thon-Mischung vor zu starker Oxydation geschützt. An den Enden sind die einzelnen Röhren von einander durch Porcellanringe getrennt, die vorhandenen Fugen auf einer Seite des Ofens durch eine Chamotte-Thon-Mischung fest verkittet, auf der anderen nur so weit, dass die bei der Erwärmung auftretende Längenänderung der Röhren frei von Statten gehen kann.

In der innersten Röhre befinden sich, durch aufgeschobene dünne Porcellanröhrchen von einander isolirt, die zu prüfenden Thermolemente. Die grosse Constanz der Ofentemperatur gestattet, bis zu 25 Elemente gleichzeitig zu prüfen. Um für sämtliche Löthstellen der Elemente genau die gleiche Temperatur zu haben, werden die Platinrhodiumdrähte der Elemente durch Einschnitte eines Scheibchens aus dem gleichen Metall gezogen und mittels eines in eine Nuthe des Scheibchens passenden Platinrhodiumdrahtes so befestigt, dass sämtliche Löthstellen das Scheibchen berühren. Da das Porcellan von ca. 900° ab seine Isolationsfähigkeit verliert und eine Verzweigung des Heizstromes durch das glühende Porcellan hindurch in die Elemente erfolgen kann, wodurch beträchtliche Fehler hervorgerufen werden würden, so durfte man nicht die durch die dünnen Schutzröhrchen von einander isolirten Thermolemente in das Heizrohr direct einführen; die Elemente sind daher noch von dem schon erwähnten vierten Rohr umgeben, welches an den aus dem Ofen herausragenden kalten Enden durch Porcellanringe von dem eigentlichen Heizrohr getrennt ist, im Uebrigen

aber frei durch den Ofen geht. Bei jeder Messung oberhalb von 900° wird überdies noch durch Commutiren des Heizstromes die Isolation der Thermoelemente controllirt.

Der Energieverbrauch, der bei den verschiedenen Oefen naturgemäss etwas variirt, beträgt bei 200° etwa 60 Watt, bei 1000° ca. 930, bei 1300° ca. 1540 Watt.

Die Messung der elektromotorischen Kraft der Thermoelemente erfolgt mittels der Compensationsmethode; die Verff. haben hierfür einen auf bekannten Principien beruhenden bequemen Apparat hergestellt, dessen Einzelheiten der Abhandlung zu entnehmen sind.

Gleich.

FR. GRÜTZMACHER. Untersuchung von Thermometern aus älteren Glassorten und Nachprüfung von Hauptnormalthermometern der Phys.-Techn. Reichsanstalt. 38 S. Diss. Berl. 1900. Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt 3, 229—268, 1900.

Diese in der Phys.-Techn. Reichsanstalt ausgeführte Arbeit verfolgt hauptsächlich den Zweck, die mit Instrumenten aus älteren Glassorten früher ausgeführten Beobachtungen durch Ermittlung der thermometrischen Constanten dieser Gläser nachträglich auf die Wasserstoffscala beziehen oder wenigstens eine Schätzung für die Grösse der Fehler gewinnen zu können, die bei älteren Temperaturmessungen anzunehmen sind. Es kamen zu diesem Zweck 16 verschiedene Einschlussthermometer zur Verwendung, welche aus den Jahren 1825 bis 1885 stammten. Die chemische Zusammensetzung des Glases war bei 12 derselben bekannt.

Die individuelle Untersuchung der Instrumente begann bereits 1893 mit der Eispunkts- bzw. Depressionsbestimmung, wobei sich durch die über sechs Jahre erstreckten Beobachtungen ergab, dass keine dauernden Aenderungen der Angaben zu befürchten waren. Die Eispunktsdepression für 100° , welche beim Jenaer Glas 59^{III} nur noch $0,03^{\circ}$ beträgt, stieg bei einigen der älteren Instrumente auf $0,7^{\circ}$ an. Auf die nach der NEUMANN-THIESEN'schen Methode ausgeführten Kalibrirungen wurde grosse Sorgfalt verwendet; zum Vermeiden unregelmässiger Längenänderungen der abgetrennten Fäden wurden die Thermometer während der Beobachtung in einem geeigneten Wasserbade gehalten, dessen Temperatur etwas über der Zimmertemperatur lag, so dass ein äusserst langsames Sinken derselben, welches übrigens noch in Rechnung gezogen werden konnte, während der Beobachtungen eintrat. Zur Bestimmung des Gradwerthes der Thermometer wurde ein neu construirter, aus zwei

concentrischen Kesseln bestehender Siedeapparat benutzt, bei welchem eine Ueberhitzung des die Thermometer umspülenden Dampfes dadurch ausgeschlossen war, dass das Wasser des inneren Kessels nur durch den Dampf des äusseren geheizt wurde, und dass die metallische Leitung zwischen beiden Kesseln durch zwischengelegte und mit Feuchtigkeit gesättigte Asbestringe verhindert war. Der Apparat gestattete die Herstellung eines Dampfüberdruckes bis zu 20 mm Wasser, so dass mehrere Siedepunktsbestimmungen hinter einander an verschiedenen Stellen der Scala ausgeführt werden konnten.

Bei der Bestimmung der Eispunkte wurden die Thermometer, um stets mit ansteigender Temperatur und demgemäss gleichmässig ausgebildeter Kuppe arbeiten zu können, zunächst in Quecksilber von -1° und dann erst in geschabtes und mit destillirtem Wasser getränktes reines Natureis eingesenkt.

Auch bei diesen Beobachtungen ergab sich die schon von WILD erwähnte interessante Thatsache, dass sich der Siedepunkt von Thermometern mit grosser Nachwirkung durch häufiges und andauerndes Sieden stetig erniedrigt; dasselbe tritt beim Eispunkt ein, aber in geringerem Maasse, so dass der Fundamentalabstand unter Umständen um mehrere Hundertstel Grad abnehmen kann.

Die Vergleichung der Thermometer unter einander erfolgte in einem elektrisch geheizten Wasserbade; von 75° aufwärts wurde die elektrische Heizung mit einer Dampfheizung combinirt; auf die vollkommene Durchmischung der Flüssigkeit des Bades wurde besondere Sorgfalt verwendet.

Die Gas correctionen der untersuchten Instrumente wurden indirect durch Vergleichung derselben mit vier an ein Wasserstoffthermometer angeschlossenen Normalthermometern der Phys.-Techn. Reichsanstalt, Abth. II, aus Jenaer Glas 16^{III} ermittelt. Die Ergebnisse der Reductionen auf die Wasserstoffscala wurden für gleiche Temperaturen und für Temperaturen aus gleichen Glassorten zusammengefasst und auf Grund der bekannten Formel $at(100 - t) + bt(190 - t^2)$ nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen.

An allgemein interessirenden Ergebnissen der Arbeit möge noch Folgendes hervorgehoben werden: Die von WIEBE, WEBER etc. gefundene Thatsache, dass die besten Thermometer neben einem grossen Gehalt an Kieselsäure nur ein Alkali enthalten, bestätigt sich auch hier. Zinkoxyd kann die Kieselsäure zum Theil ersetzen; Kaligläser sind im Allgemeinen härter als Natrongläser. Depression

und Reduction auf das Wasserstoffthermometer sind in gleicher Weise von der Zusammensetzung der Glassorte abhängig, so dass der grösseren Reduction auch eine grössere Depression entspricht, und zwar bietet die Bestimmung der Eispunktsdepression an abgelagerten oder gut gealterten Instrumenten das einfachste Mittel, sich über die Güte eines Glases zu thermometrischem Zwecke ein Urtheil zu bilden. Von allen gebräuchlichen Thermometergläsern ist bis jetzt das Jenaer Glas 59^{III} das beste, da es neben geringer Abweichung vom Gasthermometer und sehr kleiner Depression auch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Chemikalien und gegen schroffen Temperaturwechsel besitzt. *Glich.*

S. A. SWORN. Researches in absolute mercurial thermometry.

A. SCHUSTER. Note on the above paper. Proc. Roy. Soc. London 66, 86—94, 1900.

Nach den üblichen Methoden untersuchte der Verf. sechs Thermometer aus französischem verre dur, englischem Flintglas und Jenaer Normalglas 16^{III} und verglich dieselben unter einander und indirect mit dem Gasthermometer. Hierbei wurde, was vielfach nicht zu geschehen pflegt, auch der Einfluss der Capillardepression der Quecksilbersäule bei Gelegenheit der Bestimmung der äusseren Druckcoefficienten auf folgende Weise ermittelt.

Ein das Thermometer umschliessendes Gefäss konnte abwechselnd mit der Atmosphäre und mit einem luftverdünnten Raum in Verbindung gesetzt werden; wenn dem hierbei auftretenden Druckunterschiede p eine Verschiebung der Quecksilberkuppe um δ entspricht, so ist der äussere Druckcoefficient defnirt durch $\beta_e = \frac{\delta}{p}$.

Sorgt man nun bei diesen Beobachtungen dafür, dass die Temperatur langsam und gleichmässig steigt, so hat man beim Uebergang vom niederen zum höheren Druck eine völlig ausgebildete Quecksilberkuppe, umgekehrt aber nicht; in Folge dessen ist die Grösse δ um denjenigen Betrag K zu klein ausgefallen, welcher von der Wirkung der Oberflächenspannung des Quecksilbers herrührt und der bei langsam steigendem Quecksilber als constant angenommen werden darf. Derselbe lässt sich numerisch aus zwei derartigen Versuchen mit verschiedenen Drucken, p_1 und p_2 , ermitteln, denn es gilt:

$$\beta_e = \frac{\delta_1 + K}{p_1} = \frac{\delta_2 + K}{p_2}.$$

Der Verf. fand auf diese Weise für K Werthe zwischen $0,005^{\circ}$ und $0,010^{\circ}$.

Aus dem äusseren Druckcoefficienten β_e berechnet sich bekanntlich der innere β_i nach der Formel $\beta_i = \beta_e + k$, worin k den cubischen Compressibilitätscoefficienten des Glases bezeichnet; er lässt sich aber auch direct bestimmen, wenn man das Thermometer in einem umkippbaren Siedepapparat abwechselnd in verticaler und horizontaler Lage beobachtet. Hierbei ergab sich jedoch nur dann eine gute Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, wenn man den Capillaritätscoefficienten nicht berücksichtigte. Der Verf. sucht dies durch die Annahme zu erklären, dass sich bei den Siedepunktsbestimmungen der Quecksilbermeniscus nicht in Ruhe, sondern in einer Art von oscillatorischer Bewegung befinde. Beim Zurückgehen der Temperatur hat man es ja ohnehin mit einer sinkenden Kuppe zu thun, aber auch beim Ansteigen um ein sehr kleines Stück würde durch die hierdurch hervorgerufenen Capillarkräfte eine rückläufige Bewegung des Meniscus bewirkt, es käme also bei den Siedepunktsbeobachtungen thatsächlich immer nur ein dem sinkenden Quecksilber entsprechender Meniscus in Betracht.

A. SCHUSTER macht in seiner Antwort darauf aufmerksam, dass GUILLAUME im Gegensatz zu SWORN auch beim Siedepunkte einen Unterschied bis zu $0,003^{\circ}$ zwischen steigendem und sinkendem Quecksilberfaden constatirt hat; er hält auch die Erklärungen von SWORN ohne weitere Versuche nicht für stichhaltig, stimmt aber mit ihm darin überein, dass die drei Ablesungen: Eispunkt, Temperaturmessung und Siedepunkt, unter ganz analogen Verhältnissen des Meniscus vorgenommen werden müssen. Zu diesem Zweck sollte nicht nur in höheren Temperaturen bei steigender Temperatur beobachtet werden, sondern auch die Bestimmung des Eispunktes sollte mit steigendem Quecksilber ausgeführt werden.

Die von SWORN schliesslich erhaltenen Resultate, dass die Thermometer aus verre dur mit denjenigen aus Jenaer Glas 16^{III} und die Angaben des Thermometers aus englischem Flintglas mit denjenigen des Wasserstoffthermometers übereinstimmen, weichen zu stark von den in Breteuil, Charlottenburg und Wien gefundenen Resultaten ab, als dass sie nach Ansicht von SCHUSTER richtig sein könnten.

Gleich.

A. DUFOUR. Sur un thermomètre en quartz pour hautes températures. C. R. 130, 775—776, 1900 †.

A. GAUTIER. Sur les appareils en quartz fondu. C. R. 130, 816, 1900 †.

Es ist DUFOUR gelungen, ein Thermometer herzustellen, dessen Gefäß und Capillare aus geschmolzenem Quarz bestehen; als Füllung wurde Blei verwendet, das im geschmolzenen Zustande ebenso glänzend aussieht wie Quecksilber und sich beim Erstarren zusammenzieht. Zu Fixpunkten für das Instrument, das für das Intervall 240° bis 580° bestimmt ist, wurden die Siedepunkte von Quecksilber und Schwefel benutzt. Da Quarz erst bei 1000° bis 1200° weich wird, würde es möglich sein, derartige Quarzthermometer wenigstens bis 900° zu verwenden. Voraussichtlich wird ein Quarzgefäß die bei den Glasgefäßen so störenden Nullpunktsdepressionen nicht zeigen. Zum Studium dieser Erscheinung hat der Verf. auch ein Quarzthermometer mit Quecksilber füllen lassen.

Im Anschluss an den Artikel von DUFOUR theilt GAUTIER mit, dass er bereits im Jahre 1869 neben verschiedenen anderen physikalischen Apparaten auch ein Thermometer aus Quarz angefertigt habe; die ersten Quarzfäden stellte H. GAUDIN im Jahre 1839 her.

Glch.

A. LADENBURG und C. KRÜGEL. Ueber die Messung tiefer Temperaturen II. Ber. d. chem. Ges. 33, 637—638, 1900.

Die Verf. haben ihre früheren Messungen über diesen Gegenstand (vergl. Ber. d. chem. Ges. 32, 1818—1820, 1899; diese Ber. 55 [2], 301—302, 1899) nochmals controllirt und dabei Differenzen von 1° bis 2° gefunden, welche also innerhalb der früher angegebenen Grenzen der Unsicherheit liegen. Es ist deshalb überflüssig, die sämtlichen neuen Werthe nochmals anzugeben. Zu den früheren Messungen sind noch hinzugekommen:

Substanz	Milli-volt	Siede-punkt	Druck mm	Milli-volt	Schmelz-punkt
Salzsäure	3,87	— 83,1	755,4	5,03	— 111,3
Bromwasserstoffsäure . .	3,19	— 68,1	755,4	4,0	— 86,13
Jodwasserstoffsäure . . .	1,70	— 36,7	751,7	2,4	— 51,3
Schwefelwasserstoff . . .	2,83	— 60,4	755,2	3,88	— 82,9

Glch.

R. MEWES. Ueber das KOHLRAUSCH'sche Petrolätherthermometer. Dingl. Journ. 315, 785—786, 1900 †. ZS. f. compr. u. flüss. Gase 4, 140—141, 1900.

Im 60. Bande von Wied. Ann. veröffentlichte F. KOHLRAUSCH die Werthe für die Ausdehnung des seitdem zur Füllung von Thermometern für diese Temperaturen verwendeten Petroläthers zwischen den Temperaturen von -188° und $+30^{\circ}$ (vergl. diese Ber. 53 [2], 235—236, 1897). Der Verf. weist nun nach, dass sich die beobachteten Werthe recht befriedigend durch die von ihm aufgestellte Gleichung

$$v_t - x = (v_0 - x)(1 + \alpha)^t$$

darstellen lassen, worin x das Molecularvolumen und $\lg(1 + \alpha) = 0,0011$ ist. In der That weichen die berechneten von den beobachteten nur um wenige Promille ab; die Uebereinstimmung würde noch vollständiger sein, wenn nicht von vornherein $\lg(1 + \alpha) = 0,0011$ als sicherer Werth angenommen und mit Hilfe desselben dann erst der benutzte Werth von x berechnet worden wäre, sondern wenn man nach der Methode der kleinsten Quadrate sowohl für x als auch für α die wahrscheinlichsten Werthe aus den Beobachtungen ermittelt hätte. Gleich.

W. DUANE and CH. A. LORY. An electrical thermostat. Sill. Journ. (4) 9, 179—182, 1900 †.

Zum Heizen eines Bades wird der elektrische Strom benutzt, der entweder eine Heizspirale durchfließt, wenn das Bad selbst aus nicht leitender Flüssigkeit besteht, oder auch die schwach leitende Flüssigkeit des Bades selbst; letztere Anordnung zogen die Verf. vor, da besondere Heizspiralen sehr bald brachen. Als Behälter für das Bad verwendeten die Verf. einen hölzernen Trog von den Dimensionen $80 \times 40 \times 50$ cm, der mit einer Kochsalzlösung gefüllt wurde. Der obere und der untere Rand war vollständig mit Zinkblechstreifen bekleidet, welche als Elektroden für den Wechselstrom der Lichtleitung von 110 Volt Spannung dienten. Die Flüssigkeit wurde durch vier mittels eines Wassermotors angetriebene Rührer in Bewegung gesetzt. Die Regulierungsvorrichtung für den Strom bestand im Wesentlichen aus zwei in die Flüssigkeit eingetauchten horizontalen Röhrensystemen aus dünnem Messingblech, welche durch eine verticale Röhre mit einander verbunden und mit Alkohol gefüllt waren. Mit diesem Röhrensystem communicirte oberhalb der Flüssigkeit eine mit Quecksilber gefüllte U-förmige eiserne Röhre, die sich an der einen Seite stark verjüngte. An dieser Stelle befand sich ein Platincontact, welcher durch das Quecksilber hindurch einen schwachen Relaisstrom schloss. Durch Vermittelung

eines zweiten, mit einem Elektromagnet versehenen Stromkreises unterbrach der Relaisstrom entweder den eigentlichen Heizstrom ganz oder schaltete, wenn die zu erreichende Temperatur ziemlich hoch über derjenigen des umgebenden Raumes lag, einen Widerstand ein.. Das auf der Ausdehnung des Alkohols beruhende Spiel des Oeffnens und Schliessens des Stromes erfolgte ungemein rasch, oft mehre Male in der Secunde. Der Erfolg war ein ganz vorzüglicher, denn es gelang, die Temperatur des Bades auf weniger als $\frac{1}{2000}^{\circ}$ constant zu halten, auch wenn die umgebende Temperatur in der Zeit einer halben Stunde um 12° bis 15° schwankte. *Glch.*

A. GAUTIER. Four tubulaire à températures fixes, se réglant à volonté. C. R. 130, 628—633, 1900 †.

Der beschriebene Ofen besteht der Hauptsache nach aus einer Thonröhre, welche von einer dicken Gusseisenröhre umschlossen ist. Diese letztere wird von den Flammen von 26 Bunsenbrennern vollständig umspült und zwar werden die Flammen bezw. die Heizgase in der Umgebung der Eisenröhre zusammengehalten durch eine starke äussere Thonwand, deren untere, von den Bunsenbrennern durchsetzte Hälfte rinnenförmig gestaltet ist, während die obere Hälfte aus einzelnen abnehmbaren Platten besteht. Ein schmales Kamin gestattet den Heizgasen erst den Austritt, nachdem sie das Gusseisenrohr vollständig umspült haben, dessen relativ grosse Wärmeleitfähigkeit für eine gleichmässige Vertheilung der Temperatur im Innern sorgen soll. Der Gaszutritt wird durch Gasdruckregulatoren geregelt. Dass dies bei starken Gasdruckschwankungen nicht ausreicht, ist ja bekannt. Auch die Wärmevertheilung im Innern des Ofens ist, wie die Angaben des Verf. zeigen, keineswegs besonders ideal. Jedenfalls dürfte überall, wo man einer besonders gleichmässigen Temperatur bedarf, der neuerdings vielfach verwendete, elektrisch geheizte Ofen weitaus den Vorzug verdienen. *Glch.*

L i t t e r a t u r .

C. F. ADAMS. An apparatus for the determination of the coefficient of expansion of air at constant pressure. The Phys. Rev. 10, 179—180, 1900 †.

Ein Vorlesungsapparat!

CANTONE e G. CONTINO. Sulla dilatazione termica dell caucciù. 12 S. S.-A. Rend. Lomb. (2) 33, 1900. *Glch.*

- T. G. BEDFORD. On the expansion of porcelain with rise of temperature. *Phil. Mag.* (5) 49, 90—97, 1900. *Proc. Phys. Soc. London* 17, 148—156, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 281, 1899.
- H. LE CHATELIER et O. BOUDOUARD. Mesure des températures élevées. 220 S. Paris, Carré et Naud, 1900.
Eine Zusammenstellung der Methoden zur Messung höchster Temperaturen in ihrer Beziehung zum Gasthermometer. Besondere Rücksicht ist dem Gesichtspunkte gewidmet, wie weit die Methoden Anspruch auf Genauigkeit machen können.
- H. C. BOLTON. Evolution of the thermometer. 1592—1743. Edinburgh, W. F. Clay, 1900.
- BELHIATUS. Le thermomètre, monologue en vers. 8°. 3 S. Paris, Dorey et Grunz, 1900.
- J. A. HARKER and P. CHAPPUIS. A comparison of platinum and gas thermometers including a determination of the boiling-point of sulphur on the nitrogen scale. *Phil. Trans. Roy. Soc. London* (A) 194, 37—134, 1900.
- — — — Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébullition du soufre. *Séances Soc. Franç. de Phys.* 1900, 179—187.
Diese *Ber.* 55 [2], 293—294, 1899.
- P. CHAPPUIS. Comparaison entre le thermomètre à résistance de platine et le thermomètre à azote. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 151, 1—2, 1900. *Séances* 1900, 53*—54*.
- F. BERKENBUSCH. Zur Messung von Flammentemperaturen durch Thermolemente. 38 S. Bonn 1898. *Scheel.*
- V. NOVÁK. Ueber den Fortschritt in der Pyrometrie. (O pokroku pyrometrie.) *Cas.* 30, 1900.
Böhmisch. *Gs.*
- H. L. CALLENDAR. Messung extremer Temperaturen. *Proc. Roy. Inst.* 16, 97—114, 1900. [*ZS. f. phys. Chem.* 37, 118, 1900.
Vergl. diese *Ber.* 55 [2], 302—303, 1899.
- W. A. SHENSTONE. The use of silica in thermometry. *Nature* 61, 540, 1900 †. *Glek.*
- A. GAUTIER. Sur les appareils en quartz fondu. *C. R.* 130, 816, 1900
Scheel.

21. Quellen der Wärme.

MANFREDO BELLATI. Sul calore svolto nel baguare le polveri. Considerazione e ricerche. Atti Venezia 59, 931—947; 1900 †. [Cim. (4) 12, 296—300, 1900 †.

Der Verfasser discutirt zwei Ansichten, welche hinsichtlich der beim Benetzen pulverförmiger Körper auftretenden Wärmeentwicklung geäußert worden sind. Nach der ersten Hypothese rührt diese relativ grosse Wärmeentwicklung von der sehr starken Compression her, welche die dem festen Körper anhaftende Flüssigkeitsschicht erfährt und welche die Hartnäckigkeit, mit der nach BUNSEN'S Versuchen auch bei hohen Temperaturen eine dünne Wasserschicht den Gefässwänden anhaftet, sowie die Thatsache erklärt, dass in dieser Schicht das Kohlendioxyd ausserordentlich löslich ist. Die Versuche von JUNGK (Pogg. Ann. 125, 292, 1865) bestätigten diese Ansicht insofern, als nach ihnen eine Erwärmung nur stattfindet, wenn die Temperatur des Wassers oberhalb $+4^{\circ}$ liegt, während unterhalb $+4^{\circ}$ eine Abkühlung erfolgt. Da nämlich die bei der Compression stattfindende Wärmeentwicklung dasselbe Vorzeichen hat, wie der thermische Ausdehnungscoefficient des Wassers bei der betreffenden Temperatur, und da dieser zwischen 0 und 4° negativ ist, so muss unterhalb $+4^{\circ}$ eine Abkühlung des Pulvers stattfinden. Die Versuchsergebnisse von MEISSNER (Wied. Ann. 29, 114, 1886), welcher auch bei 0° eine Erwärmung der pulverförmigen Stoffe nachwies, stehen mit der erwähnten Hypothese nicht im Widerspruche, weil durch den Druck der Punkt der Maximaldichte des Wassers erniedrigt wird und schon bei 200 Atm. bei 0° , bei dem im vorliegenden Falle anzunehmenden Druck von mehreren Tausend Atmosphären unterhalb 0° liegt. Ebenso wenig sind sie direct mit den Ergebnissen von JUNGK vergleichbar, weil dieser die Substanzen in einer feuchten Atmosphäre aufbewahrte (während MEISSNER sie trocknete), so dass die Möglichkeit vorliegt, dass in der neuen Wasserschicht, die sich beim Benetzen auf der bereits vorhandenen bildete, nicht der Druck vorhanden war, der erforderlich ist, um die Maximaldichte des Wassers unter die Versuchstemperatur zu erniedrigen. Der Verf. wiederholte die Versuche von JUNGK mit gut gewaschenem Flusssand und fand, dass Sand, welcher durch gelindes Erwärmen getrocknet war, sich sowohl bei 8° als bei 0° beim Benetzen erwärmte. Ebenso wurde stets eine, wenn auch geringere Erwärmung bei Sand nachgewiesen, der weniger

als 1,4 oder mehr als 2,1 Proc. seines Gewichtes an Wasser enthielt, während bei Sand, dessen Wassergehalt zwischen diesen Grenzen lag, in einigen Fällen eine Erwärmung, in anderen eine Abkühlung beobachtet wurde. Die grösstmögliche Abkühlung, welche der Sand bei 0° durch die Compression erfahren kann, beträgt, wie der Verf. weiter ausführt, 0,04°, thatsächlich ist sie aber kleiner als 0,03°, und diese an sich schon geringe Temperaturerniedrigung wird durch eine Reihe von Umständen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss, noch mehr verkleinert. Der Verf. glaubt deshalb, dass die zu beobachtende Temperaturerniedrigung sehr gering ist und hält aus diesem Grunde die Versuchsergebnisse von JUNOK, die grössere Werthe ergaben, für verächtlich.

Die zweite Hypothese rührt von CANTONI her und ist schärfer von MARTINI (diese Ber. 53 [1], 239, 1897; 54 [1], 719, 1898) präcisirt worden. Er betrachtet die Befeuchtung pulverförmiger Stoffe, welche eine beträchtliche Flüssigkeitsmenge aufzunehmen vermögen, ohne ihren pulverförmigen Charakter zu verlieren, die „hygrophilen Pulver“ (polveri igrofile), als analog mit der Auflösung: wie bei dieser der gelöste Körper mit dem Lösungsmittel eine vollständige Flüssigkeit bildet, so entsteht dort aus der Flüssigkeit und dem Pulver ein fester Körper; die Wärmeentwicklung entspricht also der Erstarrungswärme der Flüssigkeit. Gegen diese Auffassung erhebt der Verf. einige Einwände, namentlich den, dass durch die Versuche von MARTINI keineswegs die aus der Hypothese sich ergebende Folgerung erwiesen sei, dass die spezifische Wärme des absorbirten Wassers nicht 1, sondern wie die des Eises 0,5 sei. Der Verf. hat deshalb die spezifische Wärme des (vom Siliciumdioxyd) absorbirten Wassers auf directem Wege möglichst sorgfältig ermittelt und in zwei Versuchsreihen die Werthe 0,9526 und 1,0087 erhalten, die mithin von der Einheit nur wenig differiren.

Bgr.

LOUIS COBBETT. On the heat generated by certain fibrous substances when wetted. Proc. Cambr. Phil. Soc. 10, 372—375, 1900 †.

Ein Fieberthermometer, dessen Kugel mit etwas Baumwolle oder einigen Windungen eines seidnen Tuches umwickelt wird, zeigt, wenn es von dem Strom der ausgeathmeten Luft getroffen wird, eine höhere Temperatur an, als sie die Mundhöhle besitzt, obwohl dieser Luftstrom selbst nicht wärmer ist. Dasselbe geschieht, wenn man ein mit Flanell (der am besten bei 100° getrocknet wird) um-

wickeltes Thermometer in den Dampf von siedendem Wasser bringt. Auch der zuerst erwähnte Versuch gelingt am besten, wenn die baumwollenen, wollenen oder seidenen Gewebe vorher getrocknet wurden. Filtrirpapier kann ebenfalls benutzt werden, dagegen nicht Asbest, so dass anscheinend eine chemische Bindung des Wassers durch die organische Faser stattfindet. Werden dagegen die erwähnten Faserstoffe (Wolle, Baumwolle, Papier), ohne dass sie vorher besonders getrocknet wurden, in überhitzten Wasserdampf gebracht, dessen Temperatur 200° bis 250° beträgt, so zeigt ein Thermometer, dessen Kugel sie umhüllen, lange Zeit hindurch nur 100° an. Auch Asbest macht in dieser Beziehung keine Ausnahme. Offenbar verhindert hier das mechanisch von den Fasern aufgenommene Wasser eine Erhöhung der Temperatur über 100° dadurch, dass es den überhitzten Dampf in gesättigten überführt. Uebrigens rührt die Temperaturerhöhung bei der chemischen Bindung von Wasserdampf durch organische Fasern nur zum Theil von der bei der Verflüssigung frei werdenden Verdampfungswärme her, da eine Temperaturerhöhung auch stattfindet, wenn die trockenen Fasern mit flüssigem Wasser in Berührung kommen. Das Wasser scheint demnach bei der chemischen Bindung in den festen Aggregatzustand überzugehen. Am Schlusse weist der Verf. auf die Bedeutung dieser Thatsachen für die Desinfection mittels Wasserdampf hin. J'

Bgr.

TITO MARTINI. New researches into POUILLET's phenomenon (the heat developped in wetting powders). Phil. Mag. (5) 50, 618—619, 1900 †. Cim. (4) 11, 353—357, 1900. Atti Veneto 59, 615—660, 1900.

Durch zahlreiche Versuche hat der Verf. nachgewiesen, dass es eine Anzahl pulverförmiger Substanzen (Thermometerglas, Quarz, Calciumcarbonat u. a.) giebt, welche beim Befeuchten mit Wasser auch im Zustande feinsten Vertheilung keine oder nur sehr wenig Wärme entwickeln, während sich andere (Kieselerde, Silicate, Ackererde, künstliche Kohlen) beim Benetzen mit Wasser, Alkohol, Aether u. s. w. stark erwärmen. Kieselerde und Holzkohle geben, wenn sorgfältig getrocknet, 17 bis 18,5 Cal. (pro Gramm?) an das Calorimeter ab. Der Verf. ist der Ansicht, dass die absorbirten Flüssigkeiten sich in einem Zustande niedrigerer molecularer Energie befinden, und führt einige Versuche zur Stütze dieser Ansicht an.

Bgr.

GEOFFREY MARTIN. Thermal centres of stability. Chem. News 82, 58, 1900 †.

In dieser an den Herausgeber der Chem. News gerichteten Zuschrift führt der Verf. aus, dass der Ausdruck Bildungswärme nicht glücklich gewählt ist, weil er die Vorstellung einer Erhöhung oder Erniedrigung der potentiellen Energie, von welcher der Uebergang eines Systems in ein anderes begleitet ist, nicht klar zum Ausdruck bringt. Wird ein System A , dessen absoluter Energieinhalt bei T^0 gleich E_A ist, isotherm und ohne Volumenveränderung in ein zweites System B übergeführt, und ist der dabei aufgewendete oder gewonnene Energiebetrag $\pm q$, so ist:

$$E_B = E_A \pm q \quad \text{und} \quad \pm q = E_A - E_B.$$

q ist das, was man gewöhnlich Bildungswärme nennt; es ist thatsächlich der Energiebetrag, der bei der Entstehung von B aufgewendet oder gewonnen wird, und nur daraus wird der Ausdruck „negative Bildungswärme“ verständlich. *Bgr.*

HEINRICH MACHE. Ueber die Temperaturverhältnisse in der Flamme. Wien. Ber. 108 [2 a], 1152—1160, 1899 †.

In einer nicht zu engen Röhre sei ein homogenes Gasgemisch enthalten und die Explosion an dem einen Ende der Röhre eingeleitet. Sie schreitet dann mit einer gewissen Geschwindigkeit, der Explosionsgeschwindigkeit, in der Röhre fort. Der Vorgang ist hierbei der folgende: Die Schicht, in welcher die Explosion eben vor sich geht, hat eine hohe, aus der frei werdenden Verbindungswärme resultierende Temperatur, die Verbrennungstemperatur. Ist nun die angrenzende Schicht durch Leitung bis auf die Entzündungstemperatur erhitzt, so explodirt auch diese Schicht und ebenso alle folgenden, bis die Vereinigung im ganzen Gemisch erfolgt ist. Gleiche Verhältnisse bestehen überhaupt in jeder Flamme eines homogenen Gasgemisches, z. B. wenn Knallgas aus einem Brenner von beliebiger Form ausströmt. Die entstehende Flamme ist zwar stationär, thatsächlich findet jedoch auch hier ein fortwährendes Explodiren des ausströmenden Gases statt. Die Brennfläche bezeichnet die Stelle, an welcher die Explosion vor sich geht. Dass die letztere scheinbar nicht fortschreitet, rührt daher, dass sich das explodirende Gasgemisch selbst der Explosion entgegenbewegt und zwar mit der Geschwindigkeit, mit der die Explosion fortschritte, wenn das Gasgemisch in Ruhe wäre, d. h. mit der Explosionsgeschwindigkeit. Die Brennfläche einer homogenen Flamme ist mithin für das strömende Gasgemisch stets eine Fläche gleicher Geschwindigkeit, d. h. die Normalcomponente der Geschwindigkeit des

in die Brennfläche einströmenden Gases ist überall die gleiche, und zwar ist sie gleich der Explosionsgeschwindigkeit des betreffenden Gasgemisches. Je grösser daher die letztere ist, desto näher wird unter sonst gleichen Umständen die Brennfläche an die Ausströmungsöffnung heran rücken, und hieraus erklärt sich das Kleiner- und Grösserwerden der Flamme bei Vermehrung oder Verminderung des Sauerstoffgehaltes des ausströmenden Gasgemisches. Unter Zugrundelegung dieser Anschauungen leitet der Verf. eine Formel ab, aus der sich die Temperaturvertheilung innerhalb einer homogenen Flamme berechnen lässt und benutzt sie zur Berechnung der Temperaturvertheilung innerhalb einer Knallgasflamme. Er findet die in der Brennfläche vorhandene Entzündungstemperatur gleich 744° , in einem Abstand von 0,00141 cm von der Brennfläche beträgt die Temperatur dagegen nur noch 20° . Sie nimmt mithin mit der Entfernung von der Brennfläche sehr stark ab.

Der Verf. betrachtet ferner die Temperaturverhältnisse in der Brennfläche selbst, in welcher nach den oben gegebenen Erörterungen zwei Schichten unmittelbar an einander stossen, von denen die erste die Entzündungs-, die zweite die Verbrennungstemperatur besitzt. In Wirklichkeit ist dies freilich nie ganz der Fall, da es in der explodirenden Schicht einer gewissen Zeit bedarf, ehe in ihr die Verbindung völlig vor sich gegangen ist. Der Verf. leitet zunächst einen Ausdruck für die Wärmemenge ab, welche im idealen Falle in der Zeiteinheit durch die Brennfläche gehen würde und berechnet andererseits die Wärmemenge, welche thatsächlich die Brennfläche passirt. Beim Knallgas und bei Gasgemischen von grosser Explosionsgeschwindigkeit stimmen beide Grössen nahezu überein, woraus folgt, dass bei ihnen der ideale Grenzfall nahezu erreicht ist. *Bgr.*

EDWARD L. NICHOLS. On the temperature of the acetylene flame.

The Phys. Rev. 10, 234—252, 1900 †. Phys. ZS. 2, 34—36, 1900.

Die Bestimmung wurde mittels eines eigens construirten Thermo-
elementes ausgeführt. Als Maximalwerth für die Temperatur der
Acetylenflamme wurde etwa 1920° gefunden. In gewöhnlichen
Gasflammen ist an entsprechenden Stellen die Temperatur um
wenigstens 120° niedriger, noch niedriger in Kerzenflammen. Wenn
ein WOLLASTON'scher Platindraht in einer Kerzenflamme schmilzt, so
liegt dies daran, dass sein Schmelzpunkt mindestens 100° unterhalb
desjenigen von reinem Platin liegt. *Bgr.*

BERKENBUSCH. Die Messung von Flammentemperaturen. [ZS. f. Naturw. 72, 359, 1900 †.

Nach dem kurzen Referat, welches sich an der angeführten Stelle ohne Angabe des Ortes, an dem die Originalabhandlung veröffentlicht ist, findet, wurden folgende Messungen ausgeführt: Temperatur der Flamme des BUNSEN'schen Brenners 1830°; Temperatur der Acetylenflamme bei einem Gehalte von 7,7, 12,2 und 17 Proc. Acetylen 2420°, 2260° und 2100°. *Bgr.*

G. MORELLI. Sulla composizione e sul potere calorifico del gas illuminante. S.-A. La chim. ind. 2, Nr. 2, 16 S., 1900 †.

— — Sulla determinazione del potere calorifico del gas illuminante. 16 S. Torino 1900 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass gegenwärtig weit weniger die durch den Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen bedingte Leuchtkraft des Gases, als vielmehr seine Heizkraft maassgebend für seinen Werth ist und zeigt, wie man dieselbe aus der Verbrennungswärme des Wasserstoffs, Methans, Kohlenoxyds, Aethylens und Propylens berechnen kann, indem man die für die Grammmolekel dieser Stoffe geltende Verbrennungswärme durch 22,34 dividirt, wobei man die Werthe erhält, die für 1 Liter des gasförmigen Stoffes, gemessen bei 0° und 760 mm Druck, gelten. Die auf diese Weise auf Grund der procentischen Zusammensetzung des Leuchtgases von verschiedenen Forschern berechneten Werthe für die Verbrennungswärme schwanken zwischen weiten Grenzen (4875 und 9054 Cal. pro Cubikmeter), während die Bestimmungen von AIMÉ WITZ (Ann. chim. phys. 1885) zwischen 4719 und 5425 Cal. liegende Zahlen ergeben (Mittelwerth 5200 Cal.). Der Verf. zeigt, wie schon eine geringe Veränderung der Zusammensetzung des Leuchtgases (z. B. Ersatz von fünf Raumprocenten Wasserstoff durch fünf Raumprocente Methan) erhebliche Veränderungen in dem Werthe der berechneten Verbrennungswärme bewirkt. Zur Ermittlung der Zusammensetzung ist die Dichte unbrauchbar; nur eine chemische Analyse giebt brauchbare Werthe, die gestatten, die Brauchbarkeit verschiedener Gassorten zu vergleichen.

In der zweiten Abhandlung beschreibt der Verf. Einrichtung und Gebrauch der MAHLER'schen Bombe und theilt die Ergebnisse von sechs Messungen mit, die er ausführte, um die Verbrennungswärme des Turiner Leuchtgases zu ermitteln. Er fand für 1 cbm desselben Werthe, die zwischen 5656 und 5840 Cal. liegen. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur les peroxydes de calcium hydratés. C. R. 130, 1308—1311, 1900 †.

Der Verf. berichtet über thermochemische Studien bei der Einwirkung von $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3 und 4 Mol. Wasserstoffsperoxyd auf die Lösung von Calciumhydroxyd und zieht aus ihnen eine Reihe von Schlüssen, die wesentlich chemisches Interesse darbieten. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur le bioxyde de calcium anhydre et la constitution de ses hydrates. C. R. 130, 1383—1391, 1900 †.

Nahezu reines wasserfreies Calciumsperoxyd wurde in der berechneten Menge verdünnter Salzsäure aufgelöst, wobei eine Wärmeentwicklung von + 18,930 Cal. (für 1 Mol. CaO_2) beobachtet wurde. Daraus folgt:



Die entsprechende Reaction ist beim Oxyd des Strontiums und Baryums von einer Wärmeentwicklung von + 10,875, resp. + 12,10 Cal. begleitet. Ferner berechnet der Verfasser:



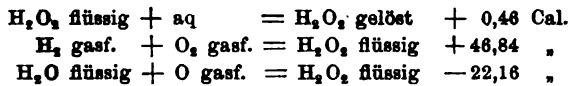
Der Verf. leitet weiter aus thermochemischen Gründen her, dass gewöhnlich die als Hydrat aufgefasste Verbindung $\text{CaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ thatsächlich als $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ zu betrachten ist. Diese Ausführungen sind von vorwiegend chemischem Interesse. *Bgr.*

DE FORCRAND. Chaleur de dissolution de l'eau oxygénée. Valeur thermique de la fonction hydroxyle OH. Influence de l'hydrogène et du carbone. C. R. 130, 1620—1622, 1900 †.

Käufliches 10 proc. Wasserstoffsperoxyd wurde nach dem Verfahren von HANRIOT und WOLFFENSTEIN destillirt und die Lösungswärme der einzelnen Fractionen bestimmt. Dabei wurden folgende Werthe erhalten:

Gewichts- procente Wasserstoff- speroxyd	Formel	Lösungs- wärme Cal.
35,31	$\text{H}_2\text{O}_2 + 3,46 \text{H}_2\text{O}$	+ 0,071
42,66	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2,53 \text{H}_2\text{O}$	+ 0,093
55,16	$\text{H}_2\text{O}_2 + 1,54 \text{H}_2\text{O}$	+ 0,099
65,38	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,310
85,93	$\text{H}_2\text{O}_2 + 0,3 \text{H}_2\text{O}$	+ 0,403

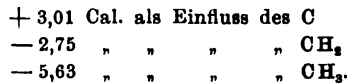
Stellt man diese Versuchsergebnisse graphisch dar, wobei der für 35,31 Proc. Wasserstoffsperoxyd erhaltene Werth gleich Null gesetzt wird, und verlängert man den letzten Theil der Curve in gerader Linie bis 100 Proc., so ergibt sich, dass die Curve aus zwei Haupttheilen besteht, deren einer von Null bis 55,16 Proc., deren anderer von 55,16 bis 100 Proc. reicht; beide Theile sind geradlinig. In dem Intervall 55,16 bis 65,38 Proc. steigt die Curve plötzlich an, als ob ein Hydrat von der Formel $H_2O_2 + H_2O$ existirte, dessen Bildungswärme ungefähr $+ 0,2$ bis $+ 0,3$ Cal. betragen würde. Die Lösungswärme des wasserfreien Wasserstoffsperoxyds beträgt $+ 0,460$ Cal. Daraus folgt dann:



Die Schmelzwärme des Wasserstoffsperoxyds kann man mit genügender Genauigkeit aus der des Wassers zu $- 2,70$ Cal. berechnen. Hieraus und aus der Wärmeentwicklung bei der Einwirkung von Salzsäure auf festes Natriumsperoxyd und gelöstes Natriumhydroxyd ($+ 41,81$ und $+ 27,40$ Cal.), sowie aus derjenigen bei der Einwirkung von Natrium auf Wasser ($+ 42,40$ Cal.) folgt:



d. h. für jede OH-Gruppe des festen Wasserstoffsperoxyds $+ 34,07$ Cal. Diese Zahl ist mithin der mittlere Wärmewerth der Hydroxylfunction (im festen Zustande). Vergleicht man ihn mit den Zahlen, welche das Wasser ($+ 31,19$ Cal.) und das Glycol [$\frac{1}{2}(CH_2.OH)_2 = CH_2.OH + 31,32$ Cal.] geben, und nimmt man an, dass jedes mit OH verbundene Atom oder Radical die charakteristische Acidität der OH-Gruppe ($+ 34,07$ Cal.) vergrößert oder verkleinert, so ist der negative Einfluss des H gleich $31,19 - 34,07 = - 2,88$ Cal. und der positive der CH-Gruppe $31,32 - 31,19 = + 0,13$ Cal. Hieraus folgt dann:



Bgr.

J. H. GLADSTONE. On the want of uniformity in the action of copper-zinc alloys on nitric acid. Phil. Mag. (5) 50, 231—237, 1900†. Proc. Phys. Soc. London 17, 321—329, 1900 †.

Gegen die von GALT und BAKER angewendete Methode, die Bildungswärme der Legirungen zu bestimmen (diese Ber. 55 [2],

322, 1899), macht der Verf. das principielle Bedenken geltend, dass die Subtraction der beiden beobachteten Wärmemengen nur dann statthaft ist, wenn beide Male dieselben Reductionsproducte der Salpetersäure entstehen. Dies ist nun nicht der Fall, wie der Verf. wenigstens für die Gase nachgewiesen hat, welche in Lösung bleiben (salpetrige Säure und Ammoniak). Die Legirungen geben stets mehr salpetrige Säure und weniger Ammoniak als die in demselben Gewichtsverhältniss gemengten Metalle. An den Messungen von GALT und BAKER ist demnach eine Correction anzubringen, deren Grösse sich durch calorimetrische Messungen schwer bestimmen lässt. Nach den Messungen von THOMSEN und BERTHELOT übersteigt jedoch die Bildungswärme einer Zinkverbindung diejenige der entsprechenden Kupferverbindung um 753 cal. pro Gramm. Demnach müsste auch die beim Auflösen von Zink in Salpetersäure auftretende Wärmetönung die beim Kupfer beobachtete um diesen Betrag übersteigen. Die Differenz zwischen dieser Zahl und dem thatsächlich beobachteten Ueberschusse giebt mithin die Grösse des Correctionsgliedes.

Bgr.

J. B. TAYLER. The heat of formation of alloys. Proc. Phys. Soc London 17, 194—201, 1900 †. Phil. Mag. (5) 50, 37—43, 1900.

In einem eigens construirten Calorimeter wurden einmal bestimmte Mischungen der Metalle Blei, Zinn, Wismuth und Zink und dann die nach den gleichen Gewichtsverhältnissen hergestellten Legirungen in Quecksilber aufgelöst. Durch Subtraction der in beiden Fällen beobachteten Wärmetönungen wurde dann die Bildungswärme der Legirung berechnet. Die umstehende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse.

Die Zahlen der dritten Spalte sind unter der Annahme berechnet, dass das gesammte, in geringerer Menge in der Legirung enthaltene Metall nach Maassgabe seiner Werthigkeit sich mit dem anderen Metall verbunden hat. Die „mechanischen Mischungen“, mit welchem Namen MATTHIESSEN Legirungen von Blei und Zink bezeichnete und die „Lösungen“ (Blei und Zinn, Zink und Zinn) enthalten demnach einen bestimmten Bruchtheil einer chemischen Verbindung, und die eutektischen Legirungen entsprechen nicht nothwendig der grössten Wärmeentwicklung.

Legirung	Bildungswärme pro Gramm der Legirung	Bildungswärme pro Gramm- molekül der Ver- bindung	Entsprechende Anzahl von	Beobachteter VOLTA-Effect	PELTIER-Effect
	cal.	cal.	Volts	Volts	Volts
Blei-Zink (eutectisch):					
1,6 Proc. Zink	- 5,8	- 23 800	0,53	0,210	} 0,0008
Blei-Zink:				(AYRTON, PERRY)	
23,9 Proc. Zink	- 3,5	- 960	0,02	0,31	} 0,017
Blei-Wismuth:				(PELLAT)	
55,6 Proc. Blei	+ 3,8	+ 1400	0,03	—	
Zinn-Zink (eutectisch):					
8,3 Proc. Zink	+ 6,1	+ 4800	0,10	0,281	} 0,0009
Blei-Zinn:				(AYRTON, PERRY)	
90 Proc. Zinn	+ 3,9	+ 8100	0,18	0,35	} —
				(PELLAT)	
61,8 " "	+ 1,9	+ 1000	0,02	0,099	} —
				(AYRTON, PERRY)	
21,0 " "	- 0,8	- 450	0,01	0,04	} 0,09
				(geritzt) (PELLAT)	
5,0 " "	- 1,1	- 2600	0,06	0,10	} —
				(rein) (PELLAT)	
2,0 " "	- 1,0	- 6500	0,14	—	—

Bgr.

A. GALT. Heat of combination of metals in the formation of alloys. Phil. Mag. (5) 49, 405—410, 1900 †.

Ueber die hauptsächlichsten Ergebnisse dieser Untersuchung wurde bereits berichtet (diese Ber. 55 [2], 322 und 323, 1899). Bgr.

E. D. CAMPBELL. The Thermochemistry of iron and steel. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 205—206, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 1155 †.

Der Verf. zieht seine gemeinschaftlich mit F. THOMPSON veröffentlichten Resultate über diesen Gegenstand (s. diese Ber. 53 [2], 246, 1897) zurück, da sie sich im Verlaufe einer zweijährigen Untersuchung als falsch erwiesen haben. Bgr.

N. GALITZKY. Ueber den Einfluss des Mediums auf die Lösungswärme der Salze. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. (5) 31, 536—540, 1899. [ZS. f. phys. Chem. 35, 372—373, 1900 †.

Als Lösungsmittel diene wässriger Alkohol mit wechselndem Alkoholgehalt. Folgende Tabelle giebt die Resultate wieder, wobei c den Procentgehalt an Alkohol, k die Wärmetönung, bezogen auf ein Mol des betreffenden Salzes, bedeutet:

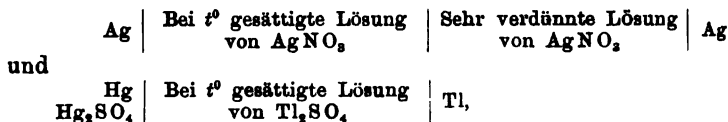
Kaliumnitrat, KNO_3		Kaliumcarbonat, K_2CO_3	
c	k	c	k
0,0	— 83,0	0,0	+ 67,8
10,0	— 93,4	9,0	+ 55,3
19,8	— 98,5	18,2	+ 41,3
29,5	— 98,7	28,7	+ 34,9
39,0	— 98,6	37,5	+ 32,7
49,25	— 89,1	48,0	+ 30,2
		57,5	+ 38,5
		76,5	+ 53,0

Der Zusatz von Alkohol zum Wasser bewirkt also in beiden Fällen, dass die Wärmetönung mit wachsendem Alkoholgehalt erst ab- und dann zunimmt; das Minimum hängt aber von der Natur des Salzes ab. *Bgr.*

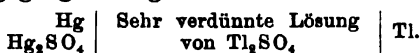
ERNST COHEN. Experimental determination of the limiting heat of solution (first part). Proc. Acad. Amsterdam 3, Meeting October 27., 327—332, 1900 †. Versl. Akad. Wet. 1900/1901, 285—290.

Die gewöhnlich als Lösungswärme bezeichnete und von BERTHELOT, THOMSEN u. A. gemessene Wärmemenge ist identisch mit der „ersten Lösungswärme“, d. h. der beim Entstehen einer so verdünnten Lösung entwickelten Wärmemenge, dass beim weiteren Verdünnen keine Wärmeänderung stattfindet. Beim Zusatz einer bestimmten Salzmenge zu einer derartig verdünnten Lösung wird nun eine weitere Wärmemenge frei, die jedoch von der ersten Lösungswärme verschieden ist, da die entwickelte Wärmemenge von der Concentration der bereits vorhandenen Lösung abhängt, und das Gleiche ist der Fall, wenn successive gleiche Salzmengen in der jeweilig entstehenden Lösung aufgelöst werden. Die Summe dieser „intermediären“ Lösungswärmen wird als „gesamte Lösungswärme“ bezeichnet, und von besonderer Wichtigkeit ist das letzte Glied dieser Summe, welches „Grenz-Lösungswärme“ genannt wird und diejenige Wärmemenge repräsentirt, die entwickelt wird, wenn ein Mol eines Salzes sich in seiner eigenen gesättigten Lösung auflöst. Um diese Grenz-Lösungswärme (L_f), deren Grösse für die

Thermodynamik der Lösungen von Wichtigkeit ist, für den Fall des Silbernitrats und Thalliumsulfats zu bestimmen, wendet der Verf. die Gleichung von GIBBS und v. HELMHOLTZ auf die folgenden beiden umkehrbaren Elemente an:



entgegengesetzt geschaltet zu



Im ersteren Falle ist:

$$L_f = W_1 - \frac{\varepsilon_0}{n_1} \left(E_e - T \frac{dE}{dT} \right),$$

im letzteren ist:

$$L_f = W_1 - 2 \varepsilon_0 \left(E_e - T \frac{dE}{dT} \right).$$

Hierin bedeutet W_1 die erste Lösungswärme von Silbernitrat, resp. Thalliumsulfat, ε_0 die FARADAY'sche Constante, E_e die elektromotorische Kraft der betreffenden Combinationen bei T^0 und $\frac{dE}{dT}$ den Temperaturcoefficienten der elektromotorischen Kraft. n_1 giebt die Anzahl von Molen Silbernitrat an, die während des Durchganges von 96 540 Coulombs durch das erste Element aus der concentrirten in die verdünnte Lösung übergegangen sind. *Bgr.*

L. PISSARJEWSKI. Die Ueberuran-, Uebermolybdän- und Ueberwolframsäuren und entsprechende Säuren. Thermochemische Untersuchung. ZS. f. anorg. Chem. 24, 108—122, 1900 †.

Die Uebersäuren der in dieselbe Gruppe des natürlichen Systems gehörenden Elemente, sowie ihre salzartigen Verbindungen mit Metallsuperoxyden sind um so beständiger, je höher das Atomgewicht des betreffenden Elementes ist. Um diese Abhängigkeit der Beständigkeit von dem Atomgewicht noch in anderer Weise zu bestätigen, bestimmte der Verf. die Bildungswärme der Uebersäuren und erhielt dabei folgende Resultate. Die Bildungswärme der Ueberuransäure, $\text{UO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$, aus Uransäure, $\text{UO}_3, \text{H}_2\text{O}$, und Sauerstoff beträgt — 6,151 cal. Bei der Einwirkung von Normalschwefelsäure auf ihre Verbindung mit Natriumsuperoxyd, $(\text{Na}_2\text{O}_2)\text{UO}_4 + 9\text{H}_2\text{O}$, werden + 36,497 cal. entbunden. Die Neu-

tralisationswärme der Pyrouransäure, $H_2U_2O_7$, durch 2 NaOH beträgt + 17,859 Cal. — Die Bildungswärme der Ueberwolframsäure, H_2WO_6 , aus Wolframsäure, H_2WO_4 , und Sauerstoff beträgt — 18,154 Cal.; die Neutralisationswärme der Wolframsäure durch 2 NaOH + 13,968 Cal. — Die Bildungswärme der Uebermolybdänsäure, H_2MoO_5 , aus Molybdänsäure, H_2MoO_4 , und Sauerstoff wurde zu — 13,516 cal. bestimmt. Diese Verbindung existirt als fester Körper; in wässriger Lösung ist wahrscheinlich ausserdem auch die sauerstoffreichere Säure, H_2MoO_6 , existenzfähig, deren Entstehung aus Molybdänsäure und 2 At. Sauerstoff unter Absorption von — 30,812 cal. erfolgt. Die Neutralisationswärme der Uebermolybdänsäure, H_2MoO_5 , durch 1 NaOH beträgt + 8,912 cal., diejenige der Molybdänsäure durch 2 NaOH + 21,278 cal. — Die für die Ueberuransäure ermittelten Werthe sind mit den übrigen Zahlen nicht ohne Weiteres vergleichbar, da sie die Bildungswärme der festen Ueberuransäure aus fester Uransäure und Sauerstoff angeben, während die übrigen Bildungswärmen in wässriger Lösung bestimmt wurden. Indess lässt sich ausser der Thatsache, dass die Uebersäuren unter Wärmebindung aus den entsprechenden Säuren und Sauerstoff entstehen, aus den Zahlen die Folgerung herleiten, dass von den drei Säuren H_2MoO_5 , H_2WO_5 und H_2WO_6 die erstere die beständigste, die letztere die unbeständigste ist. *Bgr.*

BERTHELOT et DELÉPINE. Sur la chaleur de combustion des liquides très volatiles. *Ann. chim. phys.* (7) 21, 289—296, 1900 †.

Eine kleine Glaskugel mit nicht zu dünnen Wänden wird möglichst vollständig mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt, dann zugeschmolzen, gewogen und auf den Boden einer kleinen Platin kapsel, die sich in der calorimetrischen Bombe befindet, gebracht. Neben die Glaskugel, die etwa 1 g der Substanz enthält, legt man eine genau gewogene Menge Campher (0,03 bis 0,04 g) mit einem etwa 0,02 g schweren Zünder aus Schiessbaumwolle, welcher mit einem Platindraht verbunden ist. Der Wärmewerth vom Campher und von der Schiessbaumwolle ist genau ermittelt. Nachdem die geschlossene Bombe mit comprimirtem Sauerstoff gefüllt und in das Calorimeter eingesetzt ist, bringt man den Platindraht mittels des elektrischen Stromes zum Glühen, worauf sogleich die Explosion der Glaskugel und die Verbrennung der Substanz erfolgt. Durch einen blinden Versuch überzeugt man sich vorher, dass die Kugel den Druck von 25 Atm. aushält. Die Versuchsmethode kann sogar

für verflüssigte Gase angewendet werden. Folgende Verbrennungswärmen wurden auf diese Weise bestimmt:

Name	Formel	Moleculare Verbrennungswärme		Bildungswärme aus den Elementen Cal.
		Volumen constant Cal.	Druck constant Cal.	
Acetaldehyd	C_2H_4O	+ 278,86	+ 279,15	{ + 47,45 fl., + 41,45 gasf., + 51,0 gal
Methylal	$CH_2(OCH_3)_2$	+ 461,9	+ 462,5	+ 96,4 flüssig
Ameisensäure- Methylester	$CHO_2 \cdot CH_3$	+ 233,2	+ 233,2	{ + 93,4 fl., + 86,5 gasf., + 94,5 gel.
Essigsäure- Methylester				$C_2H_3O_2 \cdot CH_3$	+ 391,4	+ 391,7	{ + 98,2 fl., + 90,8 gasf., + 100,3 gel.
Propylaldehyd	C_3H_6O	+ 433,8	+ 434,35				+ 55,55 flüssig
Aceton	C_3H_6O	+ 426,3	+ 426,9	{ + 63 flüss., + 55,5 gasf., + 65,5 gel.

Bgr.

BERTHELOT. Sur les chaleurs de combustion et de formation des composés iodés. Ann. chim. phys. (7) 21, 296—307, 1900 f.

Name	Formel	Moleculare Ver- brennungswärme		Bildungswärme aus den Elementen (Jod fest, C Diamant) Cal.
		Volumen constant Cal.	Druck constant Cal.	
		Methyljodid	CH_3J		+ 193,25	+ 194,7	+ 3,1 fl., — 3,4 gasf.
Methlenjodid	CH_2J_2	+ 178,1	+ 178,4	— 15,1 flüss.
Jodoform	CHJ_3	+ 161,8	+ 161,9	— 33,0 kryst.
Aethyljodid	C_2H_5J	+ 355,4	+ 356,0	+ 5,12 fl., — 2,4 gasf.
Normalpropyljodid	C_3H_7J	+ 512,3	+ 514,3	+ 10,2 flüss.
Isopropyljodid	C_3H_7J	+ 507,4	+ 509,1	+ 15,0 flüss.
Allyljodid	C_3H_5J	+ 476,85	+ 478,33	— 22,9 flüss.
Benzoljodid	C_6H_5J	+ 770,0	+ 770,7	— 32,3 flüss.
o-Jodbenzoesäure	$C_6H_4J \cdot COOH$	+ 769,4	+ 769,6	+ 63,1 kryst.
Jodsalicylsäure	$C_6H_3(OH)J \cdot COOH$	+ 706,5	+ 706,4	+ 126,3 kryst.
Dijodsalicylsäure	$C_6H_2(OH)J_2 \cdot COOH$	+ 700,2	+ 699,9	+ 98,3 kryst.
Aethylenjodid	$C_2H_4J_2$	+ 324,3	+ 324,9	+ 1,7 kryst.
Perjodäthylen	C_2J_4	+ 261,6	+ 261,6	— 73,0 kryst.
Jodpyrrol (Jodol)	$C_4H_4J_2N$	+ 503,3	+ 503,1	— 91,4 fest.

Jodhaltige organische Verbindungen verbrennen, auch wenn ihr Jodgehalt, wie beim Jodoform und Perjodäthylen, sehr gross ist, in der calorimetrischen Bombe leicht unter Abscheidung des ganzen Jodgehaltes, ohne dass Jodsäure oder Jodwasserstoff entsteht. Die Entzündung wird durch eine Patrone aus Schiessbaumwolle bewirkt. Wegen des geringen Kohlenstoffgehaltes sind beträchtliche Substanzmengen (bis 8 g) erforderlich. [Vorstehende Bestimmungen (siehe S. 254) wurden ausgeführt.] *Bgr.*

L i t t e r a t u r.

G. ILES. Flame, electricity and the „camera“. MAN's progress from the first kindling of fire to the wireless telegraph and the photography of colour. 8^o. XV u. 398 S. New York, Duntleday and Mc Clure Co. 1900.

BERTHELOT et DELÉPINE. Sur la chaleur combustion de quelques liquides très volatiles. C. R. 130, 1045—1049, 1900†.

HANS GOLDSCHMIDT. Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennen von Aluminium und einige Anwendungen desselben in der Technik. Dingl. Journ. 315, 341—347, 1900†.

M. BAMBERGER. Ueber die höchsten erreichbaren Hitzegrade. Wien. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. 40, Heft 11, 25 S., 1900.

Populärer Vortrag, behandelt wesentlich das GOLDSCHMIDT'sche Verfahren der Erzeugung hoher Temperaturen mittels Aluminiums.

É. LEROY. Recherches thermochimiques sur les principaux alcaloïdes de l'opium. Ann. chim. phys. (7) 21, 87—144, 1900.

H. J. HOLLSBOER. Ueber Lösungswärmen im Allgemeinen und besonders die von $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{2}{3} \text{H}_2\text{O}$. Diss. Amsterdam 63 S., 1900.
Scheel.

H. v. STEINWEHR. Studien über die Thermochemie sehr verdünnter Lösungen. Inaug.-Diss. Göttingen 62 S., 1900.

Nicht zugänglich.

Bgr.

MATIGNON. La métallurgie à base d'aluminium: l'alumio-thermie. Séances Soc. franç. de phys. 1900, 71.

Kurzer Bericht über die Versuche von H. GOLDSCHMIDT.

Bgr.

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

THOMAS BAYLEY. The relation between boiling point and melting point in the hydrocarbons. Chem. News 81, 1—3, 1900.

In einer Tabelle sind die Schmelz- und Siedepunkte von Körpern der Paraffin-, Olefin- und Acetylenreihe in absoluten Temperaturen zusammengestellt. Die Siedepunktangaben sind auf 15 mm Druck bezogen, der dem Vacuum nahe kommt. Nach Darlegung der Schmelz- und Siedetemperaturen in Beziehung zur inneren Cohäsion und der Verhältnisse des Siedepunktes im Vacuum und bei 760 mm Druck werden die Verhältnisse untersucht: Siedepunkt zu Schmelzpunkt oder auch Siedepunkt—Schmelzpunkt zu Schmelzpunkt nachdem darauf hingewiesen, dass die Annahme des Siedepunktes bei 15 resp. 760 mm eine gewisse Willkürlichkeit besitzt, da auch bei zwischenliegenden Drucken der Siedeprocess eintritt, der sich von dem Vergasungsprocesse, dem auch der feste Zustand unterliegt, nur durch Bildung des Gases im Innern unterscheidet. Das erste Verhältniss Siede/Schmelzpunkt mag *R* genannt werden; dann findet man, dass dasselbe bei der Paraffinreihe sich von 1,25 für CH_4 bis 2,0 für $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$ ändert. Für die normalen Olefine zeigt sich etwas Aehnliches: für Aethylen C_2H_4 zuerst 1,5 und mit steigendem C-Gehalte nur wenig variirend (wachsend); Aehnliches tritt bei dem Acetylen hervor. Für die isomeren Parareihen ändern sich diese Werthe, die sich aus der Verkettung der Kohlenstoffatome verstehen lassen.

Sch.

BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Bedeutung der Phasenregel. Vortrag. 29 S. Leipzig, Engelmann, 1900. Naturw. Rundsch. 15, 514, 1900.

Kurzer Bericht über einen Vortrag, den BAKHUIS ROOZEBOOM auf der 72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte hielt. Er entwickelte die thermodynamische Grundlage der Phasenregel, erörterte die Begriffe Phase und Aggregatzustand, wies die Bedeutung der Regel für die Classification der Systeme nach und als Kriterium für Schlussfolgerungen aus Destillationsvorgängen auf Verbindungen, Doppelsalze, isomerische Mischungen, namentlich auf Racemie, und ging schliesslich auf die praktischen Anwendungen der Phasenregel ein für geologische Zwecke, für die Metallurgie von Eisen und Stahl und für das Studium der Racemie.

Sch.

BR. PAWLEWSKI. Ueber die Aenderung der Temperatur beim Erstarren geschmolzener organischer Körper. Ber. d. chem. Ges. 33, 3727—3731, 1900.

Mischungen von p-Nitrochlorbenzol mit p-Dibrombenzol haben anomale Schmelzpunkte (Ber. d. chem. Ges. 30, 2805). Der Verf. hat nun bei über 50 organischen Körpern die thermischen Eigen-

schaften in der Nähe der Schmelzpunkte untersucht. Die Untersuchungen lassen sich durch drei Curven wiedergeben. Die Schmelztemperatur wurde in Capillarröhren bestimmt oder der Litteratur entnommen. Curve I zeigt vor dem Schmelzpunkte einen horizontalen, dann plötzlich ansteigenden Verlauf bis zum Schmelzpunkte. Curve II zeigt ein allmähliches Ansteigen. Curve III zeigt vor dem Schmelzpunkte einen Knick nach unten und dann ein allmähliches Ansteigen (die Abscisse ist die Zeit, die Ordinate die Temperatur). Die einzelnen Körper werden angeführt, welche den Curven zugehören. Manche Stoffe zeigen eine grosse Ueberkältung, so Benzil $34,1^{\circ}$, Acetyldiphenylamin $41,50^{\circ}$ (Gruppe III). Sch.

MORITZ ECKARDT. Bestimmung der Volumenänderung von Rubidium beim Schmelzen. Ann. d. Phys. (4) 1, 790—792, 1900.

Der Verf. hatte durch seine Darstellungsmethode (ZS. f. anorg. Chem. 22, 158, 1899) eine grössere Menge Rubidium erhalten und mit $5,4547$ g die Schmelztemperatur bestimmt, $37,8^{\circ}$. Bei den Versuchen musste besonders auf die leichte Oxydirbarkeit des Metalls Rücksicht genommen werden. Die Schmelzung geschah unter Paraffin, und aus den Aenderungen des Paraffinmenciscus in einer graduirten Scala konnte auch die Volumenzunahme bestimmt werden, $0,01657$ cm³ für 1 g Rb.

Beim Cäsium wurde schon früher die Volumenausdehnung festgestellt, $0,01393$ cm³ für 1 g Cs. Sch.

G. TAMMANN. Ueber die Lage der Volumen- und Energiefläche eines Krystalls und seiner Schmelze. Arch. Néerl. (2) 5, 108—117, 1900 †.

Zur Prüfung der früher vom Verfasser beschriebenen Lage der Volumenflächen eines Krystalls und seiner Schmelze hat Verf. am Benzophenon und Piperin, deren spontanes Krystallisationsvermögen gering ist, eine Reihe von Untersuchungen unternommen, von denen zur Erreichung seiner Absicht aber nur die Beobachtungen am Benzophenon brauchbar waren. Die Untersuchungen umfassen: 1) Bestimmung der Volumenänderung Δv beim Schmelzen unter dem Druck von 1 kg pro Quadratcentimeter; 2) Bestimmung der Isobaren des flüssigen und krystallisirten Benzophenons beim Druck von 1 kg pro Quadratcentimeter; 3) die Schmelzcurve des Benzophenons; 4) die Volumenänderungen beim Schmelzen auf der Schmelzcurve; die Schmelzwärme auf der Schmelzcurve des Benzo-

phenons; 5) die isotherme Abhängigkeit der Volumenänderung beim Schmelzen vom Druck.

Trägt man senkrecht auf der (pT) -Ebene Strecken auf, die proportional dem Volumen der Gewichtseinheit eines Krystalls und seiner Schmelze sind, so gehen durch die Endpunkte dieser Strecken die Volumenflächen des Krystalls und seiner Schmelze. In der Schnittcurve beider Flächen ändern die Volumendifferenzen Δv ihr Vorzeichen.

Die Lage der Projection dieser Schnittcurve auf der (pT) -Ebene kann aus den gegebenen Daten für Benzophenon angenähert bestimmt werden. Diese Curve (a) ergibt eine Zunahme des Druckes mit der Temperatur in steigendem Maasse, ist also schwach nach oben gekrümmt. In allen Punkten, die oberhalb a liegen, ist Δv positiv, in den übrigen negativ.

In ähnlicher Weise lässt sich die Projection der Schnittcurve der Energieflächen des Krystalls und seiner Schmelze auf die (pT) -Ebene durch eine schwach (aber schwächer als die Curve a) nach oben gekrümmte Curve b darstellen. Auf dieser Curve ändert die Schmelzwärme ihr Vorzeichen, oberhalb CD ist dasselbe positiv, unterhalb negativ.

Es zeigt sich, dass sich die Curven a und b , auf denen $\Delta v = 0$ und $r = 0$ sind, im Gebiete positiver Drucke nicht schneiden und dass die Rückkehr der Schmelzcurve zu kleinen Drucken vom Punkte, in dem sie die Curve b schneidet, unwahrscheinlich ist.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die Verhältnisse nicht immer ebenso wie hier liegen, und weist insbesondere auf die Untersuchungen von BARUS am Diabas hin. *Scheel.*

B. WEINBERG. La fusion et la cristallisation d'après les recherches de M. G. TAMMANN. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 449—463, 1900.

Wenn man auch, namentlich beim Anfangsunterrichte, die Sonderung der drei Aggregatzustände festhalten wird, so weiss man doch, dass zwischen denselben Uebergänge vorhanden sind, und ist dies für den Flüssigkeits- und Gaszustand in den letzten Jahrzehnten theoretisch und experimentell gefunden, für die Zustände fest und flüssig sind hauptsächlich die Untersuchungen TAMMANN's von grosser Wichtigkeit gewesen, sowie auch die von LEHMANN und SPRING, welche in zehn Paragraphen besprochen werden. Beim festen Zustande müssen die amorphen und krystallinischen Zustände scharf unterschieden werden, zwischen beiden ist die Discontinuität

vorhanden. Der krystallisirte Zustand einerseits ist ein Zustand geordneter Bewegung, der flüssige und gasförmige Zustand andererseits sind Zustände höchster Unordnung. Da die Arbeiten von TAMMANN, die namentlich seit 1897 veröffentlicht sind, in diesen Berichten so weit als möglich Berücksichtigung gefunden haben, genügt es, auf diese übersichtliche und zusammenfassende Darstellung hingewiesen zu haben. Sch.

W. C. D. WHETHAM. The ionisation of dilute solutions at the freezing point. Proc. Roy. Soc. 66, 192—203, 1900. Phil. Trans. (A) 194, 321—360, 1900.

Es ist bekannt, dass die moleculare Gefrierpunktserniedrigung bei verdünnten Lösungen und die entsprechende elektrische Leitungsfähigkeit in nahem Zusammenhange stehen; beide ändern sich bei zunehmender Concentration manchmal in entsprechender, oft in ganz verschiedener Weise. Der Verfasser hat nach dieser Richtung hin weitere Untersuchungen mitgetheilt. GRIFFITHS bestimmte die Gefrierpunktänderungen mit den Platinelement-Thermometern, der Verf. die elektrischen Leitfähigkeiten bei 0°. Die Untersuchungen wurden in der Weise angestellt, dass zuerst mit dem reinen Lösungsmittel begonnen wurde und dann nach und nach durch Zusatz des betreffenden Salzes verdünnte und concentrirte Lösungen hergestellt wurden. Die Apparate und die Methode der Widerstandsmessung werden beschrieben. Das Lösungswasser hatte bei 18° eine Leitungsfähigkeit von $0,9 \times 10^{-15}$ C.-G.-S.-Einheiten. Es wurden Messungen gemacht mit Schwefelsäure, Chlorkalium und -baryum, Kupfersulfat, Kaliumpermanganat, Kaliumferricyanid und Kaliumbichromat. Chlorbenzin und Chlorkalium geben normale Resultate, bei den übrigen Substanzen zeigten sich Abweichungen, deren Erklärung versucht wird. Curven und Tabellen geben einen Ueberblick. Letztere sind für m , Zahl der Grammäquivalente auf 1000 g der Lösung und 0°, berechnet; auch sind die angenäherten Aequivalentleitungsfähigkeiten bei 0° in C.-G.-S.-Einheiten $\times 10^{13}$ gegeben. Sch.

F. BORDAS. Sur quelques considérations relatives à la congélation de l'eau. C. R. 130, 805—806, 1900.

Kühlt man Wasser in einem cylindrischen Gefässe auf 10° bis 15° unter Null ab, so geht das Gefrieren von der Wandung nach der Mitte zu vor sich, die Krystalle verweben sich mit einander, in der Mitte findet sich ein Wasserkern. Enthält das Wasser suspen-

dirte Substanzen, so werden diese schliesslich in der Mitte angesammelt. Da hier nun das Wasser grössere Dichtigkeit erhalten hat, erstarrt es noch nicht bei -12° bis 15° . Dies Verfahren wird zur Trennung in Fremdbestandtheile vorgeschlagen. Sch.

R. NASINI. Sopra un fenomeno che si verifica nel raffreddamento delle sostanze sovrappure. Rend. Linc. (5) 9 [1], 13—16, 1900.

Der Verf. hat das Erkalten von überschmolzenem Talg beobachtet und festgestellt, wie dies auch schon früher beobachtet war, dass Nebenumstände (Erschütterungen, umgebende Temperatur etc.) die Geschwindigkeit der Erstarrung beeinflussen. Es zeigt sich überdies, dass die Erstarrung dem Verlangsamungspunkte der Abkühlung sehr nahe liegt, d. h. dass unmittelbar vor dem Erstarren eine Verlangsamung der Abkühlung eintritt. Dies ist nicht nur bei den überschmolzenen Fettsäuren, sondern auch bei anderen überschmolzenen Körpern (Thymol, Anatol, Essigsäure) der Fall. Die Erklärung dieser Erscheinung kann aus der physikalischen Beschaffenheit der weichen Körper wohl abgeleitet werden. Sch.

HAROLD A. WILSON. On the velocity of solidification and viscosity of supercooled liquids. Phil. Mag. (5) 50, 238—250, 1900.

Zweck der Arbeit ist, zu untersuchen, welchen Einfluss die Viscosität einer überkühlten Flüssigkeit auf den Erstarrungsvorgang hat. Schon in einer früheren Arbeit (Proc. Cambr. Soc. 10, 1) hat der Verf. die Erstarrungsgeschwindigkeit in überkühlten Flüssigkeiten bestimmt. Die dort gegebene Formel:

$$v = \frac{F}{A\alpha} \cdot \frac{\theta_0 - \theta}{\theta_0},$$

v Erstarrungspunkt, F latente Schmelzwärme des festen Körpers, A Kraft, die erforderlich ist, um die Einheit der Geschwindigkeit einem Gramm der Flüssigkeit bei der Diffusion zu geben, α Dicke der Schicht der Moleküle an der Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und festem Körper, θ_0 Schmelzpunkt in absoluter Temperatur, s Temperatur an der Oberfläche der Trennung, wird, da A und α der Viscosität der Flüssigkeit proportional, F und α Constante sind, umgeschrieben in $v = C \frac{s}{V}$, $C = \text{Constante}$, $\theta_0 - \theta = s$, $V = \text{Viscosität}$. Die Formel wird geprüft an Salol (Schmelzp. 41°C ., Dichte 1,195 bei 35°C .), das die Unterkühlung in hohem Grade zeigt, und Benzoësäureanhydrid, Schmelzp. 42° (spec. Gew. bei $38^{\circ} = 1,188$),

Benzophenon, Schmelzp. $46,5^{\circ}$, Dichte bei $31^{\circ}\text{C.} = 1,099$, Azobenzol ($S = 67,5^{\circ}\text{C.}$, Dichte bei $50^{\circ} = 1,038$). Die Viscosität wurde aus der Schnelligkeit des Steigens zwischen Marken in Capillaren bestimmt. Wenn auch die Formel nicht genau den Versuchsdaten entspricht, so geht doch aus den Versuchen mit Sicherheit hervor, dass die Geschwindigkeit der Erstarrung von der Viscosität im Sinne der Formel beeinflusst wird. *Sch.*

P. BACHMETJEW. Ueber die Unterkältung der Flüssigkeiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 218—291, 1900.

Die Abhandlung stellt Vorversuche dar, und zwar: a) Die Unterkältung in Capillarröhrchen. Das luftfreie Wasser besitzt einen grösseren Unterkältungsgrad als das gewöhnliche; dieser Grad hängt von der Länge des Wasserfadens nicht ab, wohl aber vom Durchmesser des Röhrchens, hauptsächlich aber von der Abkühlungsgeschwindigkeit. b) Die Unterkältung in geschlossenen Gefässen und mineralischen porösen Kügelchen. Das Trinkwasser unterkühlte sich in einer mit einem Manometer verbundenen Glaskugel im Maximum bis zu $-6,5^{\circ}$ und erreichte dabei den Druck von 4 Atm. In einem Stück vom Pasteurfilter unterkühlte sich das Wasser bis $-0,4^{\circ}$. c) Die Unterkältung im lebenden Organismus. Die Säfte in Pflanzen zeigten die Unterkältung bis zu $-5,0^{\circ}$. Die Insecten in verschiedenen Stadien der Entwicklung (über 1000 Exemplare) ergaben eine sehr bedeutende Unterkältung ihrer Säfte, worüber das Nähere in O. KRANICHBERG's Entomol. Jahrb. 8, 121, 1898; Societas entomologica 14, Nr. 1, 1899; 15, Nr. 6, 7, 8, 1900; ZS. f. wiss. Zool. 66, 521—604, 1899; 68, 529—550, 1900; Illustr. ZS. f. Entomol. 5, Nr. 6, 7, 8, 1900; Arch. d. biol. Wiss. St. Petersburg 9, 1900, nachgewiesen ist. d) Die Unterkältung in offenen Gefässen: 1) Die Unterkältung von destillirtem Wasser. Es wurde festgestellt, dass, je grösser das Gewicht des Wassers ist, desto stärkere Unterkältung desselben erhalten wird. 2) Die Unterkältung vom Benzol. Die Unterkältung erreicht bei einer gewissen mittleren Abkühlungsgeschwindigkeit ein Maximum. 3) Die Unterkältung von Gemischen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Krystallisationsgeschwindigkeit beim Gemisch von Benzol mit Xylol viel geringer ist als bei reinem Benzol; bei diesem Gemisch scheint der Unterkältungsgrad von der Concentration unabhängig zu sein. 4) Der Einfluss einiger Nebenfactors auf die Unterkältung. Die rasche Erwärmung des stark unterkühlten Wassers bringt dasselbe nicht zum Erstarren. Der durch

das in unterkühltes Wasser (bis -6°) eingetauchte Thermolement fließende Strom (von einem DANIELL'schen Element) sowohl in einer wie auch in anderer Richtung brachte die Flüssigkeit nicht zum Erstarren. Auch das Entladen der Leydener Flasche und eines Inductoriums durch das erwähnte Thermolement blieb ohne Erfolg. Das Klopfen mit einem in bis -3° unterkühltes Wasser eingetauchten Glasthermometer über die Wände des Reagensglases brachte das Wasser zum Erstarren. 5) Die Unterkältung von para-Nitrotoluolkügelchen. Diese Kügelchen von verschiedenen Grössen schwammen in der Lösung von CaCl_2 im Wasser. Das Nähere darüber ist in der Abhandlung desselben Verf. in *Mém. de St. Pétersb.* (8) 10, Nr. 7, 1900 nachzusehen (vergl. folg. Ref.) *Bachmetjew.*

P. BACHMETJEW. Ueberkältungserscheinungen bei schwimmenden Nitrotoluolkügelchen. *Mém. de St. Pétersb.* 10 [7], 1—63, 1900.

Die Resultate der ausführlichen Untersuchungen werden vom Verf. unter Berücksichtigung der Vorversuche folgendermassen zusammengefasst: 1) Das ausgekochte Wasser giebt eine grössere Unterkühlung als das nicht ausgekochte (bekannt). 2) Das unter Druck sich befindende Wasser überkaltet sich. 3) Die in porösen Mineralkörpern befindlichen Flüssigkeiten werden überkaltet. 4) Die im Thier- und Pflanzenorganismus sich befindende Flüssigkeit wird überkaltet. 5) Je geringer die Masse des Wassers ist, desto stärker ist auch sein Ueberkalteten. 6) Bei gleicher Masse des Benzols erreicht sein Ueberkältungsgrad bei gewisser mittlerer Abkühlungsgeschwindigkeit das Maximum des Ueberkältungsgrades. 7) Bei einer gewissen mittleren Abkühlungsgeschwindigkeit ist der Ueberkältungsgrad sowohl des ersten von zehn p-Nitrotoluolkügelchen (bei gleicher Masse in der wässrigen Chlorcalciumlösung) als auch der letzten ein Maximum; bei bedeutenderer Abkühlungsgeschwindigkeit als dieser mittleren ist der Ueberkältungsgrad geringer. 8) Je stärker das Ueberkalteten des ersteren Kügelchens ist, desto stärker ist auch das Ueberkalteten des letzteren. 9) Mit der Zunahme der Anzahl der Kügelchen in einem und demselben Versuche hat die Temperaturdifferenz, bis zu welcher das erste und letzte Kügelchen überkaltet wird, die Tendenz, zuzunehmen. 10) Mit der Zunahme der Anzahl der Kügelchen in einem und demselben Versuche hat die Temperatur, bis zu welcher das erste Kügelchen abgekühlt wird, die Tendenz, zuzunehmen, während die Temperatur, bis zu welcher das letzte Kügelchen überkaltet wird, die Tendenz hat, ab-

zunehmen. 11) Der Ueberkälungsgrad steht im umgekehrten Verhältniss zum Radius der Kügelchen, wenn alle sonstigen Umstände gleich sind. Diese Regel gilt nur für Kügelchen mit Radien kleiner als 2,5 mm. 12) Wenn man aus p-Nitrotoluol, welches von den bei der Temperatur t_1 erstarrten Kügelchen gesammelt ist, wiederum flüssige Kügelchen verfertigt, so erstarrt das erstere derselben wiederum bei t_1 , das letztere dagegen bei t_n . Wenn man aber die Kügelchen aus p-Nitrotoluol verfertigt, welches von den bei t_n erstarrten Kügelchen gesammelt ist, so erstarrt das erste derselben bei der Temperatur $t'_1 = t_n$, das letztere dagegen bei $t'_n = 2t_n - t_1$. 13) Die Anzahl der erstarrten Kügelchen wächst zuerst mit der Zunahme des Ueberkaltens im Allgemeinen und erreicht das Maximum, um nachher abzunehmen. 14) Die Kügelchen haben die Tendenz, bei mehreren verschiedenen Ueberkaltungstemperaturen gruppenweise zu erstarren. 15) Es ist sehr wahrscheinlich, dass das p-Nitrotoluol wenigstens sechs Modificationen besitzt. 16) Je grösser die Oberflächenspannung des p-Nitrotoluolkügelchens ist, desto geringer ist auch die Möglichkeit des Vorkommens von Ursachen in demselben, welche sein Erstarren bedingen. *Sch.*

H. W. B. ROOZEBOOM. Sur les points de transformation chez les cristaux mixtes. Arch. Néerl. (2) 3, 445—463, 1900.

Ueber solche Körper sind nur zwei Arbeiten erschienen: BELLATI und LUSSANA: Ueber Gemische von Salpeter mit anderen Nitraten; ROTHMUND: Ueber die Mischkrystalle von CCl_4 und CBr_4 (ZS. f. phys. Chem. 24, 705, 1897). Der Verfasser sucht nun theoretisch eine Gruppierung zu finden und schreibt: Er habe in dieser Arbeit einen ersten Versuch gemacht, auf theoretischem Wege die Erscheinungen der Transformation der Mischkrystalle des einen Zustandes α in den des anderen β abzuleiten, indem er das ganze Gebiet der Concentrationen und der möglichen Phänomene der Erstarrung in Betracht gezogen habe. Es sind verschiedene Typen unterschieden, je nachdem Serie α und Serie β für sich oder zusammen continuirlich oder nicht continuirlich sind und je nachdem die Erstarrung nur eine der beiden Formen oder beide zeigt. *Sch.*

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Sur le point de solidification des cristaux mixtes de deux substances. Arch. Néerl. (2) 3, 414—444, 1900.

Der Verf. hat theoretisch die Typen der Erstarrung der homo-

genen geschmolzenen Gemische mit zwei Bestandtheilen, deren Erstarrung um ein Krystallgemisch entsteht, bestimmt. Er unterscheidet folgende Typen:

1. Gruppe: Die Erstarrungspunkte der Gemische liegen zwischen den Erstarrungspunkten der Componenten.

2. Gruppe: Die Erstarrungcurve zeigt ein Maximum.

3. Gruppe: Ein Minimum. Bei diesen Punkten findet eine Erstarrung zu homogener Masse statt.

4. Gruppe: Die Erstarrungcurve zeigt einen Knick bei einer Transformationstemperatur, die zwischen den Erstarrungspunkten der Bestandtheile liegt.

5. Gruppe: Die Erstarrungcurve setzt sich aus zwei Theilen zusammen, die sich von den Erstarrungspunkten der Componenten bis zum niedriger liegenden eutektischen Punkte fortsetzen.

Wenn die Componenten zu verschiedenen Arten der Krystalle erstarren, so sind nur die Typen 4 und 5 möglich. Sch.

W. REINDEBS. Ueber die Legirungen von Antimon und Zinn. ZS. f. anorg. Chem. 25, 113—125, 1900.

Um die Constitution der Legirungen zu untersuchen, hat man zwei Wege eingeschlagen, die Bestimmung der Erstarrungcurve und die Feststellung der Mikrostructur. Der Verf. hat beide Methoden combinirt und eine Legirung von Zinn (Kornzinn) und Antimon (Sternantimon) untersucht. Das letztere wurde später durch chemisch reines Antimon ersetzt (Schmelzp. 625°). Nach den litterarischen Hinweisen giebt der Verf. seine Methode. Die Curve besteht aus vier Theilen: 232°, 243°, 310°, 430°. Die Uebergangspunkte sind überall nur schwach wahrnehmbar. Die Zusammensetzung der entsprechenden Mischkrystalle wird bestimmt. Die Untersuchung der Mikrostructur ergab drei Arten von Krystallen. Die Resultate ergeben, dass die stabilen Gemische Verbindungen (Antimon) seien und wenig ausgeprägt sind. Sch.

O. BÜTSCHLI. Untersuchungen über Mikrostructuren des erstarrten Schwefels nebst Bemerkungen über Sublimation, Ueberschmelzung, Uebersättigung des Schwefels und einiger anderer Körper. 96 S. Leipzig, W. Engelmann, 1900.

Der Verf. hat Untersuchungen über Mikrostructuren des erstarrten Schwefels angestellt. Die Ergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Verdampfung des festen rhombischen Schwefels war schon bei 58° leicht nachzuweisen; bei gewöhnlicher Temperatur liess sich dieselbe zwar sehr wahrscheinlich machen, dagegen nicht mit Sicherheit feststellen. Die Verdampfung von Pikrinsäure, Sublimat und Salmiak wurde sowohl bei gewöhnlicher Temperatur als bei 58° erwiesen. Für übersättigte oder überschmolzene Tröpfchen von gewöhnlichem phosphorsaurem Natrium konnte die Verdampfung bei gewöhnlicher Temperatur sehr wahrscheinlich gemacht werden.

2. Der Schwefel sublimirt sowohl bei 58° als beim Schmelzpunkt in Form überschmolzener feinsten Tröpfchen. Bei länger andauernder Sublimation bei 58° traten jedoch häufig auch Pyramiden der rhombischen Modification und Kryställchen der ersten (prismatischen) und zweiten (monoklinen) Modification auf.

3. Die überschmolzenen Schwefeltröpfchen, welche durch Sublimation oder durch Schmelzen feiner Schwefelpartikelchen entstanden sind, können sich sehr lange (nachweislich bis jetzt $1\frac{1}{2}$ Jahre) flüssig erhalten. Aus diesen und anderen Gründen folgt, dass die von VOGELSANG u. A. beschriebenen, amorph erstarrten Schwefelglobuliten solch überschmolzene Tröpfchen waren, welche sich, geschützt von dem umgebenden Canadabalsam, sehr lange flüssig erhielten.

4. Die überschmolzenen Schwefeltröpfchen erstarren spontan oder durch Druck in Form kleiner, doppelbrechender Sphärokrystalle, die, soweit feststellbar, theils der zweiten monoklinen Modification angehören, theils einer sehr schwach polarisirenden Modification, theils jedoch auch wahrscheinlich der rhombischen.

5. Die überschmolzenen Schwefeltröpfchen verdampfen bei gewöhnlicher Temperatur sehr merkbar und sind ebenso in Wasser wie Glycerin nachweislich etwas löslich.

6. An den in der zweiten monoklinen Modification erstarrten sphärokrystallinischen Tröpfchen rufen die Dämpfe benachbarter überschmolzener Schwefeltröpfchen, oder, bei Aufbewahrung in Wasser oder Glycerin, der aufgelöste Schwefel der Tröpfchen, sehr bald die Bildung zahlreicher Krystallblättchen der zweiten monoklinen Modification hervor. Dies Auswaschen von Kryställchen bewirkt allmählich das Erstarren der umgebenden überschmolzenen Tröpfchen und dieser Process führt endlich nach längerer Zeit zum Erstarren sämmtlicher Tröpfchen der Präparate, soweit diese nicht verdampft oder aufgelöst sind. Die so entstehenden, aus kleinen Sphärokryställchen und Kryställchen zusammengesetzten Figuren haben zuweilen sehr interessante dendritische Bauverhältnisse und

legen die Vermuthung nahe, dass das gleiche Bildungsprincip mancherlei ähnlichen, krystallitisch-trichitischen verzweigten Figuren zu Grunde liegt. Ausserdem können sich in solchen Präparaten auch isolirte Krystallblättchen der zweiten Modification und Kryställchen, sowie Krystallskelette der ersten monoklinen bilden; in den Glycerinpräparaten traten auch Pyramiden der rhombischen Modification auf. Bei der Verdampfung oder Auflösung der flüssigen oder erstarrten Sublimationströpfchen verbleibt ein geringer Rückstand.

7. Die Mikrostructur der durch Druck oder durch Krystallspitzen erstarrten Sphärokrystalle der überschmolzenen Schwefeltröpfchen ist eine feinstrahlig-alveoläre oder auch eine concentrisch-alveoläre. Auch finden sich Uebergänge zwischen diesen beiden Structurtypen.

8. Beim Erstarren sehr dünner, zwischen dem Objectträger und dem Deckglas geschmolzener Schwefelschichten durch Abkühlung können gleichzeitig oder allein auftreten: 1) Die schwach polarisirende Modification (siehe oben unter 4.) in sehr schön ausgebildeten Sphärokrystallen. Diese Modification bildet sich namentlich bei raschem Abkühlen der Schicht durch Eintauchen in kaltes Wasser. 2) Die erste monokline Modification, die jedoch mit Sicherheit nie in Sphärokrystallen nachweisbar war, sondern in krystallskelettartigen Bildungen oder Krystallaggregaten (Körnerstructur). 3) Die rhombische Modification in krystallskelettartiger oder auch in sphärokrystallinischer Ausbildung. Die zweite monokline Modification konnte bis jetzt in derartigen Präparaten nicht sicher nachgewiesen werden.

9. Die Mikrostructur der deutlicher oder weniger deutlich sphärokrystallinisch erstarrten, schwach polarisirenden Modification ist häufig sehr schön fein alveolär mit den oben unter 7. erwähnten Variationen. Die auftretenden concentrischen und radiären Sprungbildungen lassen sich in Alveolenreihen auslaufend verfolgen. Ein Alveolarsaum des freien Randes wurde zuweilen mit aller Deutlichkeit beobachtet.

10. Die schwach polarisirende Modification erleidet zum Theil spontan, stets aber bei etwa 50° eine Umwandlung in eine stärker polarisirende, die ein Aggregat sehr kleiner Kryställchen darstellt und sowohl bei andauerndem Erwärmen als bei gewöhnlicher Temperatur in ein Aggregat gröberer Kryställchen übergeht, die sicher der ersten monoklinen Modification angehören. — Die erste monokline Modification verwandelt sich meist sehr rasch in die rhombische, doch kann dieser Vorgang sehr verzögert werden. Auch

die schwach polarisirende Modification kann sich direct in die rhombische umwandeln, wenn sie mit dieser in Berührung ist.

11. Die Präparate der rhombischen Modification gingen bei etwa 95° stets ganz regelmässig in die erste monokline über. Die stets stark getrüben Schichten der durch Umwandlung entstandenen rhombischen Modification werden dabei wieder viel durchsichtiger.

12. Die Mikrostructur der durch Umwandlung entstandenen rhombischen Modification ist häufig sehr schön alveolär, mit Schichtungen parallel den Krystallflächen. Bei der Umwandlung auftretende Sprünge verhalten sich ähnlich wie die unter 9. erwähnten. Es ist wahrscheinlich, dass auch in den homogen erscheinenden Partien des durch Umwandlung entstandenen rhombischen Schwefels dieselbe Mikrostructur besteht, jedoch zu fein, um wahrgenommen zu werden. Diese Erfahrungen unterstützen und bestätigen das, was der Verf. im Jahre 1898 über Mikrostructuren gewisser krystallinischer Bildungen und Krystallschichtung mittheilte.

13. Die Beobachtungen über die feineren Vorgänge bei den Umwandlungsprocessen des Schwefels machen es wahrscheinlich, dass dabei eine vorübergehende Verflüssigung eintritt.

14. Beim Erstarren in der ersten monoklinen Modification kann man verfolgen, dass auf den Grenzen der entstandenen Kryställchen eine minimal dünne Zwischenschicht einer mehr gelben Modification sich findet, die auch länger flüssig bleibt, und in der gewöhnlich Gasblasen auftreten. Antheile dieser Modification finden sich auch sehr häufig als Einschlüsse in den Krystallen der ersten monoklinen Modification und auch hier sehr gewöhnlich mit Gasbläschen. Diese Erscheinungen werden durch ähnliche an Präparaten geschmolzener und hierauf erstarrter Pikrinsäure unterstützt.

15. Es ist möglich, dass die unter 14. erwähnten Erfahrungen einen Fingerzeig für die Erklärung des Entstehens der alveolären Structur aus dem Schmelzfluss geben können.

16. Beim Eintrocknen eines Tropfens der Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff zwischen Deckglas und Objectträger kann man den Uebergang des Tropfens in einen solchen überschmolzenen Schwefels direct verfolgen.

17. Sehr dünne Schichten wässriger Salzlösungen ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) auf Deckgläsern erstarren beim Eintrocknen nicht, sondern bleiben, in einem übersättigten Zustande, auch über concentrirter Schwefelsäure lange Zeit flüssig. Ganz allmählich tritt ein Auskrystallisiren ein, wahrscheinlich einer wasserärmeren Modification, die häufig in Form von

Sphärokrystallen sich bildet oder aber zum allmählichen Erstarren des ganzen Tropfens in der 1898 vom Verf. geschilderten globulitisch-wabigen Structur führt. Schw.

PAUL CHROUSTHOFF. Recherches cryoscopiques. C. R. 131, 883—886, 1900.

Der Verf. hat bei seinen Untersuchungen ein modificirtes elektrisches Thermometer von CALLENDAR und GRIFFITHS gebraucht, im Uebrigen im Wesentlichen die Methode von RAOULT angewendet. Bei den Versuchsbedingungen waren möglichst alle Fehlerquellen ausgeschlossen. Bei den Versuchsergebnissen (die untersuchten Körper waren NaCl, Zucker, KBr, K_2SO_4) findet sich angegeben: Zusammensetzung der Lösung, Gefrierpunkterniedrigung nach der Kalibrirung des Verf. (C), der Grammconcentration beim Gefrierpunkt (P) und den Erniedrigungscoefficienten $\frac{C}{P}$. Für den Verf. ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Es giebt Lösungen, deren Erniedrigungscoefficient sich mit der Verdünnung nicht ändert (Kochsalz innerhalb der untersuchten Concentration, Bromkaliumlösung ändert sich nur wenig).

2. Bei anderen Lösungen verändert sich der Coefficient in sehr ausgesprochener Weise (K_2SO_4), oder bei noch anderen in wenig merklicher Weise (Rohrzucker).

3. Diese Resultate entsprechen in ihren allgemeinen Zügen denen von PONSOT. Weitere Untersuchungen an einer grösseren Zahl von Substanzen werden noch durchgeführt werden müssen. Sch.

K. AUWERS. Vermischte kryoskopische Beobachtungen. ZS. f. phys. Chem. 32, 38—62, 1900.

Die Mittheilungen dienen zur Ergänzung älterer Versuchsreihen, zum Theil wurden sie auch bei Gelegenheit anderer Versuche ausgeführt. Ein Eingehen auf die einzelnen Untersuchungen des Verhaltens der organischen Stoffe, die zum Theil wenig bekannt sind, könnte demjenigen, der in derselben Richtung arbeitet, das Zurückgehen auf das Original nicht ersetzen. Die Resultate sind tabellarisch zusammengestellt (gefundenes Lösungsmittel, gefundene Substanz, beobachtete Erniedrigung, gefundene Substanz auf 100 g Lösungsmittel, 100 Mol. Substanz auf 100 g Lösungsmittel, gefundenes Moleculargewicht, Abweichung vom theoretischen Moleculargewicht in Procenten) und finden sich unter folgenden Abschnitten:

I. Ueber das kryoskopische Verhalten von Oxyketonen in Naphtalin nach Versuchen von F. H. BETTERIDGE (Diss. Breslau 1898), umfasst die Orthooxyketone und Paraoxyketone; hier zeigen sich grosse Anomalien, die noch nicht erklärbar sind. II. Nachträge zu den Untersuchungen über das kryoskopische Verhalten substituierter Phenole in Naphtalin nach Versuchen von W. BARTSCH, M. DOHRN und H. M. SMITH. III. Ueber Nitrosoverbindungen, W. BARTSCH. IV. Kryoskopische Bestimmungen in Oxalsäure-dimethylester nach Versuchen von M. DOHRN. V. Ueber p-Azo-oxyanisol als kryoskopisches Lösungsmittel nach Versuchen von H. M. SMITH. Sch.

G. TAMMANN. Ueber die Grenzen des festen Zustandes. IV. Ann. d. Phys. (4) 2, 1—31, 1900.

Der Verf. hat die Schmelzcurve des Eises weiter verfolgt (vergl. diese Ber. 55 [2], 342 u. 367, 1899) bei Temperaturen von 0° bis —80° und Drucken von 1 bis 3200 Atm., ausserdem von —22° bis —15° bei 3200 bis 4000 Atm. und beim Druck von 1 Atm. von —80° bis —180°. Innerhalb dieses Gebietes kann das Wasser in vier Zuständen bestehen, als flüssiges Wasser, dann I als gewöhnliches Eis und als Eis II und Eis III. Bei den letzten beiden Eisarten sind Umwandlungscurven in poröses Eis rückläufig, auf jeder derselben sind bei demselben Druck zwei Gleichgewichtstemperaturen. Die Messungsreihen erstrecken sich von —80° an und bis zu Drucken von 4000 kg per Quadratcentimeter. Die verschiedenen Viscositätsverhältnisse markiren sich durch Volumänderungen. Sch.

G. TAMMANN. Ueber die Grenzen des festen Zustandes. Berichtigung zu IV. Ann. d. Phys. (4) 2, 424, 1900.

Verf. theilt mit, dass die Drucke nicht in Atmosphären, sondern in Kilogramm per Quadratcentimeter gemessen sind und die Werthe nach Ersetzung der Bezeichnung Atmosphäre durch kg/qcm dieselben bleiben; nur wird dT/dp in der Schmelzcurve des Eises bei 0° um 3,3 Proc. kleiner. Sch.

G. TAMMANN. Ueber die Grenzen des festen Zustandes. V. Ann. d. Phys. (4) 3, 161—194, 1900.

Der Verf. resumirt ganz kurz den Plan der vier ersten Arbeiten. Aus den Ansichten über den molecularen Bau der Stoffe in den Aggregatzuständen und dem Satz der Energieerhaltung ergaben sich

die Sätze: Werden in einem Zustandspunkte der Gleichgewichtscurve zweier Phasen, von denen mindestens eine krystallisirt ist, die Volumina der Phasen gleich, so sind die Energien verschieden und werden die Energien beider Phasen gleich, so sind die Volumina verschieden. Deshalb mussten die Schmelz- und Umwandlungscurven genau untersucht werden; die Untersuchung machte die Richtigkeit des ersten Satzes wahrscheinlich. Bei Arbeit IV (Umwandlungen des Eises) wurden zwei Beispiele für den zweiten Satz gefunden. Die Richtigkeit des ersten Satzes müsste noch erwiesen werden, was vollständig für das Dimethyläthylcarbinol gelang. In der Arbeit sind folgende Abschnitte enthalten: I. Directe Bestimmungen der Schmelzwärme des Benzols auf der Schmelzcurve bis zum Druck von 1200 kg. (In dem Druckintervall von 1 bis 1200 kg pro Quadratcentimeter ändert sich auf der Schmelzcurve die Schmelzwärme des Benzols bei constantem Druck nicht merklich.) II. Bestimmung der Volumenänderung bei der Schmelzung auf der Schmelzcurve: 1. Benzol; 2. Naphtalin; 3. Phosphor (kleine latente Schmelzwärme); 4. die Volumenänderungen bei der Umwandlung von rhombischen in monosymmetrischen Schwefel; 5. Verhalten des Dimethyläthylcarbinols (Schmelzpunkt $-10,3^{\circ}$, $-9,8^{\circ}$). III. Bemerkungen über die Abhängigkeit der Gefrierpunktserniedrigung vom Druck. IV. Die Form der Schmelzcurven. V. Vervollständigung der Zustandsdiagramme. Sch.

J. A. CUNNINGHAM. The melting points of rockforming minerals. Nature 62, 368, 1900.

Im Anschluss an die frühere Arbeit von JOLY und CUSACK (Nature, 12. Juli, S. 262) werden (Proc. Soc. Acad. 4, 394) unter Hinweis auf die Arbeiten über denselben Gegenstand von STROMBYER (Mem. Manch. Soc. 44, (3), Nr. 7, 1900) und von SOLLAS (Geol. Mag. July 1900) einige Bemerkungen hinzugefügt. Schmelzungs- und Erweichungspunkt sind zu unterscheiden und die Abhängigkeit vom Druck ist durch die Formel gegeben:

$$\frac{d\theta}{dp} = \frac{\theta(v_c - v_s)}{L}$$

(wo θ die absolute Schmelzungstemperatur, L latente Wärme, p Druck, $v_c - v_s$ Volumenänderung beim Schmelzen; die Daten sind nicht überall experimentell erforscht). Es wird noch darauf hingewiesen, dass auch die Beimengungen (K und Na) beim Quarz Einfluss haben können, da beim Schmelzen andere Verbindungen entstehen können. Sch.

FRED. T. TROUTON. The solidification of alloys. *Nature* 62, 523, 1900.

Bei der Frage über krystallinische Ausscheidungen aus geschmolzenen Metalllegierungen scheint die Art der Abkühlung in Betracht zu kommen. TROUTON meint, dass dabei eine verschiedene Leitungsfähigkeit eine Rolle spielen könne und die besser leitenden Krystalle bessere Bedingungen für ihr Dasein hätten. *Sch.*

E. H. LOOMIS. Der Gefrierpunkt wässriger Lösungen von Nichtelektrolyten. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 578—606, 1900.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Absicht unternommen, die Gültigkeit der VAN 'T HOFF'schen Constante für verdünnte wässrige Lösungen von Nichtelektrolyten zu prüfen. *Sch.*

W. A. KAHLBAUM. Notiz über den Schmelzpunkt des Lithiums. *ZS. f. anorg. Chem.* 23, 220—221, 1900.

GUNTZ hat aus einem molecularen Gemenge von KCl und LiCl, das bei 450° schmilzt, das Li elektrolytisch abgeschieden und KAHLBAUM eine grössere Probe des stark metallisch glänzenden silberfarbenen Metalls zur Bestimmung des Schmelzpunktes überlassen. Derselbe wurde zu 186° C. bestimmt (BUNSEN u. MATTHIESSEN 180°, GUNTZ 190° C.). *Sch.*

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. The nature of inactive Carvoxime. *Proc. Roy. Soc. Amsterdam* 2, 160—163, 1899.

ADRIANI hat die Vorgänge und das Verhalten von Gemischen optischer Antipoden beim Schmelzen und Erstarren untersucht. Es wurde bisher das inactive Carvoxim als eine Verbindung der Traubensäure angesehen. Es wurden nun die d- und l-Oxime untersucht; in einer Tabelle findet sich die Zusammensetzung der geschmolzenen Masse, die Anfangstemperatur und Erstarrung und die Endtemperatur bei der Erstarrung. Die feste Masse muss aus gemischten Krystallen bestehen und die inactive Substanz, je 50 Proc. d- und l-Oxim, ist nur eine pseudotraubensaure Verbindung. Die gemischten Krystalle bilden sich beim Festwerden aller Concentrationen, wie überhaupt alle Versuche und Betrachtungen auf das Vorhandensein dieser gemischten Krystalle führen. *Sch.*

J. A. EMERY and F. K. CAMERON. Freezing-point curve for water containing hydrochloric acid and phenol. *Journ. Phys. Chem.* 4, 130—134, 1900.

Resultate:

1. Der Gefrierpunkt des Wassers, das mit Phenol gesättigt ist, ist $-1,179^{\circ}\text{C}$.
2. Die Gefrierpunktscurve für Lösungen von Salzsäure in Wasser ist eine gerade Linie. — Die Gefriercurve für wässrige Lösungen von Salzsäure, gesättigt mit Phenol, ist eine gerade Linie.
3. Diese Curven sind parallel. Die Herabdrückung des Gefrierpunktes des Wassers durch Salzsäure und Phenol hat eine additive Wirkung. Sch.

C. G. L. WOLF. The melting-point of chloral hydrate. Journ. Phys. Chem. 4, 21—32, 1900.

Die Resultate der Untersuchung werden folgendermaassen zusammengefasst:

- I. Chloralhydrat existirt nur in einer Modification in der Schmelze.
 - II. Die Verschiedenheiten, welche beim Schmelzpunkt beobachtet werden, erklären sich aus Dissociationserscheinungen und nicht aus der Gegenwart von zwei Modificationen.
 - III. Der Schmelzpunkt des nicht dissociirten Chloralhydrates liegt über 72° .
 - IV. Die beiden Formen des Chloralhydrates, welche von POPE beschrieben sind, verhalten sich ähnlich beim Erhitzen.
 - V. Der Sublimationsdruck für nicht dissociirtes Chloralhydrat bei 72° ist ungefähr 22 mm.
 - VI. Der stabile Triplepunkt für Chloralhydrat und die Dissociationsproducte ist ungefähr 47° .
- Vielfach Bezug genommen wird noch auf die Arbeiten von RAMSAY und YOUNG (Phil. Trans. 175 u. 177). Sch.

DEWAR. On solid hydrogen. Science (N. S.) 11, 674—675, 1900.

Herstellung des festen Wasserstoffs, seine Eigenschaften. Vortrag vor der Royal Society. Die Notiz ist der Times entnommen. Vergl. a. a. O. dieser Berichte. Sch.

W. B. HARDY. On the mechanism of gelation in reversible colloidal Systems. Proc. Roy. Soc. 66, 95—109, 1900.

— — A preliminary investigation of the conditions which determine the stability of irreversible hydrosols. Proc. Roy. Soc. 66, 110—126, 1900.

Die colloidalen Stoffe kommen in dreierlei Weise vor: 1) als

flüssige Mischung (colloidale Lösungen), „sols“ nach GRAHAM genannt; 2) feste Mischungen, die aus Flüssigkeit und festem Körper bestehen. Suspensionen „Gels“ und feste Körper, im trockenen Zustande Kieselsäure und trockenes Glas. Nicht alle Körper, die Colloide sind, bilden Gels. Einige bilden schleimige Massen und behalten die Eigenschaft des Fliessens. Die „Gels“ bilden zwei Classen, je nachdem sie in sols übergehen und wieder den ursprünglichen Zustand annehmen können oder nicht, umkehrbar und nicht umkehrbar (Gelatine und Wasser, Kieselsäure und Wasser). Hydrosols und Hydrogels sind die entsprechenden wasserhaltigen Verbindungen. Die Temperatur hat auf die Verhältnisse einen grossen Einfluss, ebenso auf Beimengungen. Der Verf. untersucht nun umkehrbare Colloide und zwar zuerst das System Gelatine—Wasser—Alkohol und namentlich Agar—Wasser, um Gleichgewichtszustände anzufinden und die Einflüsse von Masse, Temperatur, Elektrizität u. s. w. festzustellen.

In der zweiten Abhandlung sind namentlich die Einflüsse verschiedener Bedingungen auf gelöste Colloide untersucht (z. B. Elektrizität), vor allen aber die coagulirende Kraft der Salze. Diese soll sich nach der Valenz eines seiner Ionen richten und es kann das wirkende Ion negativ oder positiv sein. Jedes Theilchen in einem Hydrosol ist mit einer Zone umgeben, in der die Componenten in einem Zustande chemischer Unbeständigkeit sind. *Sch.*

Ueber feste Kohlensäure. ZS. f. Kälteind. 7, 212, 1900. [Beibl. 25, 19—20, 1901.

Ueber die vorliegende Arbeit wird in den Beiblättern zu den Annalen der Physik folgendes Referat gegeben: „Um aus den Kohlensäurebomben feste Kohlensäure zu gewinnen, lässt man nach einem Vorschlage von O. HERGT die flüssige Kohlensäure aus dem umgestürzten Stahlcylinder in eine tubulirte Vorlage aus Glas einströmen, deren Hals in ein untergestelltes Becherglas taucht. Bei richtiger Regulirung des Zufusses sammeln sich an dem Becherglase reichliche Mengen fester Kohlensäure an.

Nach VILLARD und JARRY ruft Zumischung von Aether zur festen schneeigen Kohlensäure keine Temperaturerniedrigung hervor, wohl aber eine Mischung von Methylchlorid und fester Kohlensäure. In Methylchlorid von -65° löst sich die feste Kohlensäure ohne Gasentwicklung und die Temperatur sinkt bis zur Sättigung auf -85° ; ein trockener Luftstrom erniedrigt sie noch weiter bis auf -90° .“ *Schw.*

JAMES G. MAC GREGOR. Depression of the freezing point in aqueous solutions of Electrolytes. Trans. Roy. Soc. Canada 6 [3], 3—19, 1900. [Journ. Chem. Soc. 80, Abstr. II, 223, 1901 †.

Der Werth vieler physikalischer Eigenschaften verdünnter Lösungen von Elektrolyten kann so ausgedrückt werden:

$$P = P_w + k(1 - \alpha)n + l\alpha.n,$$

worin P und P_w die Werthe der entsprechenden Eigenschaften der Lösung bezw. des Wassers sind, n die Concentration, α der Ionisationscoëfficient, k und l Constante. Der Verf. zeigt, dass der Ausdruck auf den Fall des Gefrierpunktes angewendet werden kann und dass dies wiederum zur Erlangung von Näherungswerthen für die Grösse der Depression des Gefrierpunktes in wässrigen Lösungen in Betracht kommt. Wenn δ die entsprechende Depression des Gefrierpunktes bedeutet, so wird die Gleichung:

$$\delta = k + (l - k).\alpha.$$

Unter Benutzung dieser Formel zur Berechnung der Depression des Nullpunktes und unter Benutzung der experimentellen Ergebnisse von ARCHIBALD und BARNES findet der Verf., dass für verdünntere Lösungen die Unterschiede zwischen beobachteten und nach dieser Methode berechneten Werthen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. *Schw.*

H. C. JONES und V. J. CHAMBERS. Ueber einige abnorme Gefrierpunktserniedrigungen, welche durch Chloride und Bromide der alkalischen Erden hervorgerufen werden. Amer. Chem. Journ. 23, 89—105, 1900. [Beibl. 24, 651, 1900.

In Lösungen von BaCl_2 , SrCl_2 , MgCl_2 , CdCl_2 und den entsprechenden Bromiden wurden die Gefrierpunktserniedrigungen und Leitfähigkeiten bestimmt. Die Curven der letzteren zeigen, dass die molecularen Leitfähigkeiten mit der Verdünnung zunehmen (sie verlaufen also normal). Die Curven für Gefrierpunktserniedrigung zeigen bei 0,1 bis 0,2 ein Minimum. Es wird versucht, diese Abnormität durch Hydratbildungen zu erklären. *Sch.*

JAMES BARNES. On the depression of the freezing point by mixtures of electrolytes. Trans. Nov. Scot. Inst. 10, 139—161, 1900. Trans. Roy. Soc. Canada (2) 5, 17, 1900.

— — Die Erniedrigung des Gefrierpunktes durch Mischungen von Elektrolyten. Elektrochem. ZS. 7, 170—179, 1900.

In Anschluss an die Arbeit von E. H. ARCHIBALD hat auf Anregung des Herrn MAC GREGOR der Verf. Versuche mit Mischungen nicht gleichmolecularer Lösungen angestellt, sowie mit Lösungen verschiedener Concentration KCl, NaCl und HCl. Die Arbeit enthält 10 Abschnitte: 1) Reinigung der Materialien; 2) Construction und Kalibrirung der bei den Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit und den Gefrierpunkt benutzten Instrumente; 3) Herstellung einer Reihe von einfachen Lösungen der drei Elektrolyten; 4) Bestimmung der specifischen molecularen Leitungsfähigkeiten bei unbegrenzter Verdünnung bei 0° C.; 5) Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit bei 0° für die Reihen von einfachen Lösungen; 6) Berechnung der Ionisationscoëfficienten bei 0° aus den Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit; 7) Messung der Erniedrigung des Gefrierpunktes der einfachen Lösungen; 8) Berechnung der molecularen Erniedrigung für jede Lösung der drei Elektrolyten; 9) Bereitung einer Mischung von zwei und drei Elektrolyten; 10) Messung der Erniedrigung des Gefrierpunktes der Mischungen; 11) Bestimmung des Ionisationscoëfficienten der Elektrolyten in den Mischungen; 12) Berechnung der Erniedrigung des Gefrierpunktes in den Mischungen. Aus den experimentell gefundenen und berechneten Resultaten folgt, dass es möglich ist, bei Mischungen von Lösungen aus KCl und NaCl, aus NaCl und HCl und aus allen dreien die Erniedrigung des Gefrierpunktes innerhalb der Fehlergrenze, die durch Beobachtung und Berechnung bedingt wird, vorher zu bestimmen. Dazu bedarf man der Ionisationscoëfficienten, die man nach besonderer Methode erhalten kann, und der Annahme, dass die moleculare Erniedrigung eines Elektrolyten in einer Mischung dieselbe ist, wie in einer einfachen Lösung von derselben Concentration.

Sch.

J. G. MAC GREGOR. On a diagram of freezing point depression for Electrolytes. Trans. Nov. Scot. Inst. 10, 211—234, 1899/1900. Phil. Mag. (5) 50, 505—519, 1900.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Studium der Diagramme, um Fragen bezüglich der Depressionsconstante zu lösen, und festzustellen, wie die Molekelassociation und die Ionisation von Elektrolyten in Lösung ist. Construction und Eigenschaften der Diagramme werden angegeben und die dafür erforderlichen Daten sind früheren Arbeiten (ABEGG, RAOULT etc.) entnommen. Dabei werden die eingehenden Untersuchungen der bekannten Körper berücksichtigt (KCl, K₂SO₄, NaCl etc.). Der Verf. glaubt drei Sätze aufstellen

zu können: 1) dass die Curven der VAN 'T HOFF-ARRHENIUS'schen Theorie der Depression des Gefrierpunktes bei Lösungen von Elektrolyten entsprechen; 2) dass die Depression in der Nähe des Werthes 1,85 liegt; 3) dass das Diagramm gestattet, in einigen Fällen Schlüsse von hoher Wahrscheinlichkeit betreffs der Constitution der Elektrolyten in Lösung und seiner Ionisation zu ziehen.

Sch.

HANS FRIEDENTHAL. Ueber die Genauigkeit von Messungen der Gefrierpunktserniedrigung bei Anwendung kleiner Flüssigkeitsmengen. Centralbl. f. Physiol. 14, 157—160, 1900. Chem. Centralbl. 1900, 2, 361.

Die Bestimmungen mit dem Apparate des Verf. (Centralbl. f. Physiol. 13, 481) lieferten genauere Resultate als mit dem BECKMANN'schen Apparate (0,01° Unsicherheit). Die Gefrierpunktserniedrigung des Blutserums ist 0,56° (Fehler bei 0,02° Abweichung 3,6°).

Sch.

KUHARA et CHIKASHIGÉ. Sur une méthode de détermination du point de fusion. Amer. Journ. 23, 230—233, 1900. [Bull. soc. chim. (3) 24, 926, 1900.

Anstatt der Capillarröhre wurden zwei Glaslamellen, an Platinfäden aufgehängt, gebraucht. Die Schmelzungstemperatur der zwischen ihnen befindlichen Capillarschicht kann gut festgestellt werden.

Sch.

J. HOUBEN. Zur Schmelzpunktsbestimmung. Chem.-Ztg. 24, 528, 1900. Chem. Centralbl. 1900, 2, 409.

Der ROTHE'sche Apparat (Ber. d. chem. Ges. 19, 1971) ist dahin abgeändert, dass das Rohr mit Thermometer angeschliffen ist und das Innere durch Oeffnungen, die beim Drehen des Schliffstückes geschlossen oder geöffnet werden, mit der Atmosphäre in Verbindung gesetzt werden kann. (Zeichnung ist beigelegt.) Sch.

L i t t e r a t u r.

B. WEINBERG. Zur Frage der Discontinuität des festen und flüssigen Aggregatzustandes. Vestnik opitnoj fiziki 1900, 97—110, 121—131.

A. BATTELLI et A. STEFANINI. Recherches cryoscopiques et ébullioscopiques. Ann. chim. phys. (7) 20, 64—125, 1900.

Diese Ber. 55 [2], 351, 1899.

- W. BRENNENCKE und W. VOLKMANN. Versuche über das hygroskopische Verhalten verschiedener Papiere. Deutsche Mech.-Ztg. 1900, 203—204.
- R. MORESCHINI. Sopra un fenomeno che si verifica nel raffreddamento delle sostanze sovraffuse. Rend. Linc. (5) 9, 13—16, 1900. Gazz. chim. ital. 30, 339—343, 1900. *Scheel.*
- H. T. BARNES. Notes on Frazil and Anchor Ice, with considerations as to the Freezing Point of Water. Trans. Roy. Soc. Canada (2) 5, 17, 1900.
- O. MÜGGE. Weitere Versuche über die Translationsfähigkeit des Eises, nebst Bemerkungen über die Bedeutung der Structur des grönländischen Inlandeises. N. Jahrb. f. Min. 1900, 2, 80—98.
Siehe das ausführliche Referat über diese Arbeit in diesen Ber. 56 [3], 1900.
- V. J. CHAMBERS und J. C. W. FRAZER. Ueber ein Minimum in der molecularen Gefrierpunkterniedrigung des Wassers durch gewisse Säuren und Salze. Amer. Chem. Journ. 23, 512—520, 1900.
- J. BARNES. On the depression of the freezing-point in solutions containing hydrochloric and sulphuric acids. Trans. Roy. Soc. Canada 6, 37—54, 1900.
- Cause of the loss in weight of commercial platinum when heated. Amer. Chem. Soc. 22, 494, 1900. Sil. Journ. (4) 11, 164, 1901. *Schrie.*

22 b. Verdampfung und Condensation.

- D. GERNEZ. Recherches sur les vapeurs qu'émettent les deux variétés d'iodure mercurique et la température de leurs transformations réciproques. Ann. chim. phys. (7) 20, 384—394, 1900.

Die Transformation des gelben Quecksilberjodids (HgJ_2) in die rothe Modification unter Freiwerden von Wasser (3 Cal.) bei 126° bis 142° und umgekehrt ist lange bekannt. Die quadratische rothe Modification ist bei niedrigen, die gelbe orthorhombische bei hohen Temperaturen beständig; die rothen Krystalle können auch über die Umwandlungstemperatur erhitzt werden (krystallinische Ueberhitzung) ohne Umwandlung, und ebenso können die gelben unter diese Temperatur abgekühlt werden (krystallinische Ueberschmelzung). Die Umwandlung wird dann schnell durch Berührung mit einem gelben bzw. rothen Krystall hervorgerufen oder auch durch eine mechanische Wirkung. Der Verfasser hat nun Versuche über die Verdampfung der Modificationen des Quecksilberjodids bei verschiedenen Temperaturen angestellt. [Frühere Litteratur: WYROUBOFF-FRANKEN-

HEIM, Bull. soc. chim. (3) 9, 291, 28. April 1893 und BERTHELOT, Ann. chim. phys. (7) 3, 432, Nov. 1898.] Der Apparat wird beschrieben. Es wurde gefunden: 1) dass beim Verdampfen von HgJ_2 bei Temperaturen, bei denen es beständig ist, sich nur wieder gelbe Krystalle condensiren; die Temperatur der Condensationswand ist dabei irrelevant; 2) dass die quadratischen rothen Krystalle bis $116,5^\circ$ Dämpfe aussenden, welche ausschliesslich gelbe orthorhombische Krystalle ergeben, wobei wiederum die Temperatur der Condensationswand unwesentlich ist. Sehr eigenthümlich ist, dass, wenn die Wandungen der Condensationsgefässe schon zum Theil mit gelben wie mit rothen Krystallen belegt sind, der Dampf des HgJ_2 , woher er auch stammt, das Wachsen der gelben wie der rothen Krystalle veranlasst. Die Umwandlungstemperatur wurde genauer auf 126° festgestellt und man kann, wenn man einen Draht bedeckt, zum Theil mit gelben, zum Theil mit rothen Krystallen in einem Bade von constanter Temperatur leicht beobachten, dass sich die einen auf Kosten der anderen vermehren, je nachdem die Temperatur unter der Umwandlungstemperatur ist (Fortschreiten der rothen Zone) oder höher (Fortschreiten der gelben Zone). Auch im Vacuum ist die Umwandlungstemperatur 126° (WYBOUPOFF gab 75° an). Der Verf. erklärt die Ursache dieser Abweichung. Sch.

G. BAKKER. Theorie der Capillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeitsschicht und des Dampfes. ZS. f. phys. Chem. 35, 598—603, 1900.

Unter homogen versteht der Verf., dass im Mittel die Menge der Masse pro Volumeneinheit unabhängig ist von Zeit und Stelle. Er weist dann im ersten Abschnitt darauf hin, dass wir experimentell nur die Kräfte zwischen Molekelcomplexen ermitteln können und dass die Kräftefunction zwischen zwei Molekeln eine ganz andere sein kann, wie zwischen den Elementen des substituirten Agens. Es ergiebt sich für die Capillarschicht, dass, wenn man für die Flüssigkeit, Uebergangsschicht und Dampf ein continuirliches Agens substituirte, deren Dichte mit der des Körpers in jedem Punkte übereinstimmt, die Grösse H von LAPLACE gerade die Differenz ist zwischen dem Dreifachen der Arbeit, um die Massenpunkte aus einander zu bringen, und dem Doppelten des Virials der Anziehungskräfte zwischen den Elementen dieses Agens, wenn die Potentialfunction durch $-\gamma \frac{e^{-qr}}{r}$ ausgedrückt wird. Sch.

HEINRICH MACHE. Ueber Regenbildung. Wien. Ber. 109 [2a], 798—798, 1900.

Der Verf. hat eine Formel aufgestellt für das Wachstum eines Tropfens eines keimfähigen Condensationskernes in übersättigter Atmosphäre, indem er den kritischen Radius ρ zu Grunde legt, d. h. der Wassertropfen ist von der Beschaffenheit, dass sich auf der durch ρ definirten Wasserkugel capillarer Ueberdruck und Uebersättigungsdruck das Gleichgewicht halten. WILSON hat gefunden, dass bei den Condensationskernen ρ von der Grösse 10^{-7} cm ist (Proc. Roy. Soc. 1897, 240); nach CONRADO (Wien. Anz. 1899, 320) liegt ρ zwischen $1,2 \cdot 10^{-4}$ und $2,4 \cdot 10^{-5}$. Die ersten Condensationskerne sind wahrscheinlich Staubtheilchen. *Sch.*

DANIEL BERTHELOT. Sur les points d'ébullition du zinc et du cadmium. C. R. 131, 380—382, 1900.

Die Bestimmung dieser für die Messung hoher Temperaturen wichtigen Fixpunkte wurde nach einer früher dargelegten Methode vorgenommen, indem vor Allem die durch Strahlung entstehenden Fehler möglichst vermieden wurden. Die Temperaturmessung geschah durch Thermoelement (Pt und Platiniridium, auch Platin und Gold). Beim reinen Zink ergaben vier Versuche die Siedepunkte 924° , 913° , 914° , 922° , sogen. reines Zink des Handels ergab 927° , Durchschnitt 920° , die neuesten Versuche, Aug. 1899 (Wied. Ann.) an der Phys.-Techn. Reichsanstalt einen nahe liegenden Werth; auch andere Untersuchungen werden angeführt. Die Bestimmungen des Siedepunktes des Cadmiums ergeben im Durchschnitt 778° . (Frühere Werthe: BEOQUEREL 746° , CARNELLEY 763° bis 772° , DEVILLE und TROOST 815° .) *Sch.*

E. PASQUINI. Se i raggi X favoriscano l'evaporazione. Cim. (4) 11, 133—135, 1900.

PETTINELLI (1898) hatte gefunden, dass die X-Strahlen die Verdunstung und Abkühlung der Luft etwas beschleunigen; auch AMERIO (1899) hatte nach dieser Richtung Versuche angestellt. PASQUINI findet diesen Einfluss nicht bestätigt. *Sch.*

AD. VANDENBERGHE. Beitrag zum Studium der gelösten Körper. Bull. de Belg. 1900, 206—216. [Beibl. 24, 889, 1900.

Es wurden die Siedepunkterhöhungen gemessen von Benzoë-säure und Acetanilid in Aethyl-, Propyl- und Isobutylbromid. Das

kryoskopische Verhalten eines Lösungsmittels ist das Product zweier Factoren, durch die ihre Constitution und die des Lösungsmittels gegeben werden (AUWERS). Die Association nimmt um so mehr ab, je höher der Siedepunkt des Lösungsmittels liegt. Sch.

Jos. C. CHRISTENSEN. The boiling points of mixtures of chloral and water. Journ. of phys. chem. 4, 584—597, 1900.

Die Versuche wurden mit einem verbesserten Siedeapparate angestellt (vergl. BIGELOW, Amer. Chem. Journ., Oct. 1899). Verschiedene Gemische von Chloral und Wasser wurden untersucht. Die Erhitzung geschah mit einem Platindrahte durch Strom. Eine grosse Zahl Tabellen, die die Beobachtungen wiedergeben, ist abgedruckt. Allgemeine Resultate treten nicht hervor. Sch.

J. G. BUCHANAN. On steam and brines. Trans. Roy. Soc. Edinb. 39, 529—574, 1898/99.

Der Zweck der Untersuchung war die Bestimmung der Siedetemperatur verschiedener Salzlösungen bei verschiedenen Drucken. Die Methode war die, dass Dampf durch das Salzpulver hindurchgeblasen wird, dieser condensirt sich, das Wasser löst Salz auf und die Salzlösung wird im Sieden erhalten durch die weitere Zufuhr von Dampf. Die Siedetemperatur ist constant, so lange der Atmosphärendruck sich nicht ändert und Dampf und Salz im Ueberschuss vorhanden sind, bei 760 mm ungefähr 108,5° C. (für Kochsalz), bei 560 mm 108° C. Die meisten Salze verhalten sich ähnlich. Dann wurden die Experimente erweitert, indem man alles Salz sich auflösen liess und die Dampfzufuhr von Zeit zu Zeit unterbrach; das Gewicht des condensirten Dampfes wurde bestimmt, ebenso die Temperatur der Flüssigkeit, so dass man die Concentration und Siedetemperatur der Salzlösungen verschiedener Stärke erhielt. Diese Untersuchungen entsprechen gewissermaassen denjenigen, die vom Verfasser (On Ice and Brines) früher veröffentlicht sind (Proc. Roy. Soc. Edinb. 14, 129, 1887). Der gewöhnliche Weg, den Siedepunkt der Salzlösungen zu bestimmen, ist der Fehlerquelle der Ueberhitzung sehr ausgesetzt, während das Sieden durch durchgeleiteten Dampf ganz sichere Resultate ergibt. Der entweichende Dampf ist stets reiner Dampf und der Siedepunkt der Lösung war leicht zu bestimmen. Der Dampf hat dieselbe Temperatur wie die siedende Lösung. Methode und Apparate, die bei der Untersuchung

verwendet wurden, werden beschrieben, die Thermometer genau controllirt und die Localität der Untersuchungsorte (Pontresina etc.) angegeben. Sch.

P. DUTOIT et MORTZUN. Sur une formule de tensions de vapeurs. Arch. sc. phys. (4) 9, 293—294, 1900.

Die Verff. finden, dass durch Ersatz des ersten Ausdrucks:

$$\log p_0 - \log p = f \frac{T_0 - T}{T}$$

in der VAN DER WAALS'schen Formel durch einen von ihm selbst gewählten Ausdruck ein Ausdruck gewonnen wird, welcher für die früheren Drucke genaue Werthe giebt; durch weitere Combination mit der BERTRAND'schen Formel kann man eine Spannungscurve erhalten, die die Beziehungen zwischen Temperatur und Druck gut darstellt. Sch.

M. THIESEN und K. SCHEEL. Bestimmung der Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes bei Temperaturen zwischen -12° und $+25^{\circ}$, insbesondere bei 0° . Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt 3, 71—94, 1900 †.

Das in vorliegender Abhandlung zur Messung der Spannung des Wasserdampfes bei niederen Temperaturen angewandte Verfahren ist im Princip die von GAY-LUSSAC herrührende und von REGNAULT zu gleichem Zwecke benutzte Methode. Nach derselben genügt es, das mit Wasser gefüllte Gefäss auf der Versuchstemperatur zu halten, wenn nur das Manometer und die Verbindung mit demselben nirgends eine niedrigere Temperatur hat. Der Apparat hatte demnach die folgende Form.

Von den beiden Schenkeln eines Differentialquecksilbermanometers steht der eine mit einem Gefässe in Verbindung, welches Wasser von constant gehaltener, merklich unter Zimmertemperatur liegender, bekannter Temperatur enthält, der andere ist mit einem Phosphorpentoxyd enthaltenden Gefässe verbunden; die Luft ist aus allen Räumen so weit entfernt, als es mittels einer TÖPLER'schen Pumpe geschehen kann. Das Differentialmanometer hat eine ganz ähnliche Einrichtung wie das bei der Arbeit über die Ausdehnung des Wassers (vgl. diese Ber. S. 216) benutzte. Die Bestimmung des 58 mm weiten Quecksilberniveaus in den beiden Manometerschenkeln geschah in ähnlicher Weise wie dort, indem man nämlich mit Hilfe zweier Mikrometernikroskope die Abstände der Striche der das Manometer hinten abschliessenden, horizontal getheilten

Glasplatte von ihren Spiegelbildern in der Quecksilberkuppe ermittelte. Zur Eliminirung eines Indexfehlers am Manometer, der insonderheit von einer möglichen Neigung der Striche herrührte, konnten Wasser- und Phosphorsäuregefäss abwechselnd mit den beiden Manometerkammern in den beiden verschiedenen Combinationen verbunden werden. Die hierzu dienende Vorrichtung ist in der Abhandlung näher beschrieben.

Was die Versuche bei 0° betrifft, so zeigten dieselben zunächst noch keine genügende Uebereinstimmung. Eine nähere Discussion der Einzelversuche ergab, dass der stationäre Zustand, den die Theorie der Versuche erfordert, noch nicht erreicht war. Da es am nächsten lag, diese Thatsache dem Einflusse der Verdampfungswärme des Wassers zuzuschreiben, so stellte man die späteren Beobachtungen mit zwei Wassergefässen an, die nach einander eingeschaltet wurden, so dass das eine wesentlich die zur Verdampfung nöthige Menge Wasser lieferte, das zweite nur zur Aufrechterhaltung des stationären Zustandes diente. Auf diese Weise wurde eine genügende Annäherung gewonnen. Als wahrscheinlichsten Werth für die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes leiten die Verf. den Werth:

$$4,579 \text{ mm}$$

ab, dem sie mit Berücksichtigung der Unsicherheit in der Bestimmung der Theilungsfehler der Glasplatte einen wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0,001$ mm zuschreiben.

Den Versuchen unter und über 0° ist eine geringere Bedeutung beizulegen, wenn die Resultate auch als genauer anzusehen sind als die bei gleichen Temperaturen vorliegenden Bestimmungen von REGNAULT und MAGNUS. Die gewonnenen Resultate sind in genügender Uebereinstimmung mit den aus den folgenden, von THIESEN schon früher veröffentlichten Formeln zu errechnenden Werthen über Wasser:

$$(273 + t) \log \frac{p}{760} = 5,409 (t - 100) - 0,508 \cdot 10^{-8} \{(365 - t)^4 - 265^4\},$$

über Eis:

$$\log \frac{p}{4,5813} = 9,78 \frac{t}{273 + t}.$$

Besonders angestellte Versuche ergaben, dass die Dampfspannung der Phosphorsäure bei 30° von derjenigen bei 0° nicht merklich verschieden ist, und ferner, dass im Vacuum nichts vorhanden ist, dessen Druck sich durch die Abkühlung mit flüssiger Luft merklich verringert hätte.

Scheel.

Vapor pressure for water and ice. Monthly Weather Rev. 27, 476, 1900.

Es wird die Frage erörtert, die flüssige Luft für die Praxis dadurch verwerthbarer zu machen, dass man die Luft zuerst von allem Wasserdampf befreit. Sch.

L. CAILLETET, COLARDEAU et RIVIÈRE. Recherches sur les tensions de la vapeur de mercure saturée. C. R. 130, 1585—1591, 1900.

Die Schwierigkeit, die Spannung des gesättigten Dampfes vom Quecksilber zu bestimmen, wurde durch einen besonders construirten einfachen Apparat überwunden. Die Temperaturmessung geschah thermoelektrisch. Die Dampfspannungscurve verläuft sehr regelmässig. Die Resultate aus den Einzelversuchen sind für gleichen Temperaturzuwachs:

Temperatur	Druck in Atmosphären	
400°	2,1	
450	4,25	
500	8	
550	13,8	
600	22,3	
650	34	
700	50	
750	72	
800	102	
850	137,5	
880	162	Sch.

A. SMITS. Determination of the decrease in the vapour tension of solutions by means of the determination of the increase of the boiling point. Koningl. Akad. v. Wetenschappen Proceedings Amsterdam 1900, 469—477.

Der Verf. hat einen neuen Apparat construiert, um die Spannung des Dampfes bei verdünnten Lösungen zu studiren. Derselbe ist eigentlich ein Doppelapparat mit zwei Abtheilungen; die Vorversuche führen zu dem Schluss, dass bei den bisherigen Versuchen über Erhöhung des Siedepunktes in den Salzlösungen sich hinlänglich genaue Resultate ergeben für Bestimmung der Moleculargewichte, dass aber zur Bestimmung der Verminderung der Dampfspannung die Siedegefässe metallisch sein müssen, auch muss sich der Druck über den siedenden Flüssigkeiten genau reguliren und constant halten lassen. Die frühere Litteratur über diesen Gegenstand enthält schon den Hinweis auf die Anwendung der Metallgefässe, Verminderung der Ueberhitzung. Sch.

A. SMITHS. Determination of the diminution of vapour pressure and of the elevation of the boiling point of dilute solutions. Proc. Roy. Acad. of Amsterdam 2, 835—840, 1900 †.

Verfasser misst nach einer früher beschriebenen Methode die Dampfdruckerniedrigungen und die Siedepunktserhöhungen des Wassers bei Zusatz von $\frac{1}{20}$ bis 2 g-Mol. Natriumchlorid zu 1000 g Wasser. Für entsprechende Lösungen von Kaliumchlorid und -nitrat misst er nur die Siedepunkte, die einen sichereren Schluss auf den Dissociationsgrad des gelösten Salzes zulassen. Bei den Siedepunktbestimmungen wird der Druck durch einen Manostaten ganz constant gehalten und durch einen Siedeapparat mit reinem Wasser kontrolliert. Die Dampfdruckerniedrigung des Wassers — in der Versuchsreihe — wird nach den REGNAULT'schen Tabellen aus der Siedepunktserniedrigung des Wassers berechnet:

Dissociationsgrad von NaCl aus der:				
Grammmolekel pro 1000 g H ₂ O	Dampfdruck- erniedrigung	Siedepunktserhöhung		
		0,05	0,89	0,93
0,075	0,93	0,93	—	—
0,1	0,84	0,85	0,83	0,83
0,5	0,85	0,82	0,82	0,82
0,75	—	—	0,84	—
1	0,89	0,87	0,87	0,87
2	—	0,97	—	—

aus der Siedepunktserhöhung		
	KCl	KNO ₃
0,05	0,91	0,97
0,1	0,74	0,83
0,5	0,54	0,74
0,75	—	0,67
1	0,77	0,65

Beide Methoden gaben also für Chlornatrium fast dieselben Zahlen. Für die Lösungen beider Chloride geht der Dissociationsgrad in $\frac{1}{10}$ - bis $\frac{1}{2}$ -normalen Lösungen durch ein Minimum. Für die Lösungen des Kaliumnitrats steigt der Dissociationsgrad regelmässig mit der Verdünnung, wie Verf. früher beim Arbeiten mit dem Mikromanometer (0°) gefunden hatte. Damals hatte er das Minimum des Dissociationsgrades für die Chloride nicht constatiren können, nur das Ansteigen des Dissociationsgrades für stärkere Lösungen als $\frac{1}{2}$ -normale. Für 0,7- bis 2,1-normale Kochsalzlösungen hatte LANDSBERGER nach seiner Methode (ZS. f. anorg. Chem. 17, 452, 1898; siehe diese Ber. 54 [1], 161—162, 1898/99) ein stetiges

Ansteigen des Dissociationsgrades mit der Concentration gefunden. Nach LEGRAND (Pogg. Ann. 37) verhält sich KNO_3 anders als NaCl und KCl , wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Siedepunkts- erhöhung	pro 100 g H_2O		
	NaCl	KCl	KNO_3
1°	7,7 (1 :)	9,0 (1 :)	12,2 (1 :)
2	13,4 (1,54)	17,1 (1,90)	26,4 (2,16)
3	18,3 (2,38)	24,5 (2,72)	42,2 (3,46)

Verf. hält es für möglich, dass sich das Minimum des Dissociationsgrades mit der Temperatur verschiebt, und dass es bei 0° erst in so verdünnten Lösungen auftritt, dass man es mit dem Mikromanometer nicht mehr sicher nachweisen kann. W. A. R.

RENE DIKT WORINGER. Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern. ZS. f. phys. Chem. 34, 257—289, 1900.

Die Arbeit enthält die Dampfspannungen einer Anzahl von organischen Stoffen, von denen drei der Paraffinreihe $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, einer der Olefinreihe C_nH_{2n} und elf den aromatischen Körpern angehören. Es werden dann bezüglich der homologen Reihen und Isomeren eine Reihe von Sätzen aufgestellt, von denen die wichtigsten angeführt werden mögen.

1. Die Differenz der Siedetemperaturen gleichen Druckes irgend zweier Glieder einer homologen Reihe nimmt mit dem Druck zu.

2. Die Dampfspannungscurven zweier homologer Substanzen verlaufen stets so, dass die Differenzen der Siedetemperaturerhöhung für gleiche Drucke zunehmen und eine gleichseitige Hyperbel bilden.

3. Je höher der Druck, je mehr nähern sich die Homologen dem DALTON'schen Gesetze; unterhalb des Druckes von 800 mm gehören die betrachteten Substanzen dem DALTON'schen Gesetze nicht.

4. Die Differenzen je zweier durch Eintritt von CH_2 bei gleichem Druck erzeugten Temperaturerhöhungen homologer Substanzen bilden arithmetische Reihen, die mit dem Druck zunehmen oder abnehmen.

5. In allen Fällen, in denen die höheren homologen Glieder entstehen durch Verlängerung oder Verzweigung der Seitenketten des Benzols, gilt der Satz, dass die Siedetemperaturerhöhung pro CH_2 um so geringer ist, je grösser das Moleculargewicht bereits ist.

6. Entstehen die homologen Verbindungen durch Anfügen gleicher Radicale an den Benzolkern, so sind die dadurch erzeugten

Siedetemperaturerhöhungen gleichen Drucks nahezu gleich; sie nehmen ab mit dem Druck.

7. Bei Ortsisomerien des Benzols sieden diejenigen am höchsten, bei denen die beiden Substituenten am nächsten bei einander liegen (die symmetrischen haben den niedrigsten Siedepunkt). Wie für den Normaldruck gilt auch dies für alle niedrigen Drucke.

8. Alle Sätze und Regeln, die für die Normalsiedetemperatur isomerer Verbindungen gelten, bleiben wichtig für die Siedetemperaturen aller niederen Drucke. — In allen Fällen scheinen die Temperaturerhöhungen wie bei den homologen Verbindungen sich mit wachsendem Druck constanten Werthen zu nähern, d. h. sie nähern sich in ihrem Verhalten mit zunehmendem Druck dem DALTON'schen Gesetz.

9. Von isologen Verbindungen sind bei allen Drucken die aromatischen schwerer flüchtig als die Methanderivate, von diesen wiederum die gesättigteren, von ersteren diejenigen, die am meisten Seitenketten haben. *Sch.*

W. OSTWALD. Dampfdrucke ternärer Gemische. Mit 36 Textfiguren. Leipzig, B. G. Teubner, 1900. Abh. d. k. sächs. G. d. W. 25, 411—453, 1900.

Durch die ausgezeichnete Arbeit von KONOWALOW (siehe Wied. Ann. 14, 34, 1881) haben wir eine weitgehende Kenntniss von den allgemeinen Verhältnissen erlangt, unter denen die Verdampfung binärer Gemische stattfindet. Wie sich diese Verhältnisse aber gestalten, wenn die Zahl der Bestandtheile sich auf drei erhöht, ist in der vorliegenden Abhandlung vom Verf. erörtert. Ueber die bei der Untersuchung befolgte Methode lässt sich der Verf. in der Einleitung aus. Er erwähnt, dass dies die Betrachtungsweise von HESSEL sei, welche das krystallographische Problem in sehr vollkommener Weise löse und darin besteht, dass man an der Hand des allgemeinsten Grundbegriffes der Krystallographie, des Symmetriebegriffes, untersucht, welche Mannigfaltigkeiten innerhalb des krystallographischen Grundgesetzes überhaupt möglich sind und so in der systematischen Aufstellung dieser Mannigfaltigkeiten die Theorie der Krystalle gewinnt. Es werden die Dampfdruckgesetze ternärer Gemische für homogene und für heterogene Gemische getrennt untersucht und abgeleitet und in 36 Textfiguren graphisch zur Darstellung gebracht. In Bezug auf weitere Einzelheiten der sehr werthvollen Arbeit muss auf das Original verwiesen werden.

Schw.

A. E. TAYLOR. Vapor-pressure relations in mixtures of two liquids. I, II. Journ. Phys. Chem. 4, 290—305, 355—369, 1900.

Die Versuche führten zu folgenden Schlüssen, die zum Theil schon früher bekannt waren: 1) Die Bestimmungen der Siedepunkte von Flüssigkeitsgemischen (es war Aceton und Wasser angewandt) sind sehr ungenau, wenn nicht Ueberhitzung vermieden wird. 2) Die Einflüsse des Ueberhitzens werden oft übersehen, wenn man nicht die Bedingungen beim Versuch ändert. 3) Wenn man fremde Substanzen hinzufügt, um die Ueberhitzung über den Siedepunkt zu vermeiden, so muss ihr Volumen wenigstens die Hälfte des Volumens der siedenden Flüssigkeit sein. Es eignet sich am besten ein Gemisch von Platin und Granaten dazu. *Sch.*

A. ERNEST TAYLOR. Vapor-pressure relations in mixtures of two liquids. III. Journ. Phys. Chem. 4, 675—689, 1900.

Dieser dritte Theil der ausgedehnten Untersuchung beginnt mit Prüfung der HENRY'schen und der Formel von VAN 'T HOFF. Der Verf. findet, dass die Gleichung von VAN 'T HOFF bei Gemischen von Aceton und Wasser die Spannung des Dampfes ziemlich genau zu berechnen gestattet und HENRY's Gesetz nur anwendbar ist, wenn man für Wasser und Aceton eine complexe Molecular-structur in der Lösung annimmt. Zahlreiche Tabellen sind beigegeben. *Sch.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Der nach der Verdunstung dynamisch gemessene relative und absolute Dampfdruck des Quecksilbers und anderer Flüssigkeiten. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 127—136, 1900.

Da die Formel $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$ nach den Versuchen von J. LOSCHMIDT auch für die freie Diffusion sich zutreffend erwies, so bestimmte der Verf. in einer der früher von ihm angegebenen (Wied. Ann. 34, 1047, 1888) ähnlichen Methode den Dampfdruck von neun meist leichter siedenden organischen Verbindungen. Für alle Messungen, die dem Siedepunkte nicht zu nahe kamen, erhielt er mit älteren Beobachtungen ausreichend übereinstimmende Resultate. Darauf hin wurde dann die Dampfspannung des Quecksilbers bei gewöhnlicher Lufttemperatur untersucht und u. A. für 16,6° der Werth von 0,00197 mm gefunden. Derselbe ist annähernd doppelt so gross als der von HERTZ beobachtete, aber 16 mal kleiner als

die von REGNAULT angegebene Zahl. Der Versuch wurde viermal mit übereinstimmendem Ergebniss wiederholt. Eine dem Verf. nachträglich bekannt gewordene neuere Angabe von IMMOBI liegt ungefähr in der Mitte der eigenen Beobachtung und derjenigen von HERTZ.

Müller-Ersbach.

JAN VAN ZAWIDZKI. Ueber die Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische. ZS. f. phys. Chem. 35, 129—203, 1900. Berichtigung, ZS. f. phys. Chem. 35, 722, 1900.

Nach einem einleitenden kurzen historisch referirenden Theil werden in dem experimentellen Theile die Untersuchungsmethoden, Analysen und Fehlergrenzen dargelegt und die experimentellen Daten gegeben. Die letzteren enthalten die Brechungscoefficienten synthetischer Gemenge und die Dampfdrucke der Gemenge. Für die ersteren wurden benutzt Gemische von Benzol und Tetrachlorkohlenstoff von CCl_4 und Aethylacetat, Benzol und Aethylenchlorid, Tetrachlorkohlenstoff und Aethyljodid, Aethyljodid und Aethylacetat, Essigsäure und Benzol, die Temperatur war $25,2^\circ$. Bei den Dampfdruckversuchen wurden noch Pyridin, Wasser, Toluol, Schwefelkohlenstoff, Methylol, Chloroform, Aethylenbromid, Propylenbromid für die Gemische gebraucht. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt. Im theoretischen Theile sind die geschichtlichen Daten gegeben und die Resultate nach folgender Disposition discutirt. 1) Die einfachsten Fälle. 2) Gemische von Flüssigkeiten mit normalen Dampfdrücken. 3) Gemische und Flüssigkeiten mit abnormen Dampfdrücken. 4) Pyridingemische. Dann wird eine Uebersicht der bisher untersuchten Flüssigkeitsgemische gegeben (69), die in folgende Gruppen zerfallen. Es zeigen Minima des Totaldampfdrucks (14), Maxima (22), keine ausgezeichneten Punkte (26), geradlinige Dampfdruckcurven (7). Ueberall sind die litterarischen Hinweise angegeben.

Als Resultat seiner Arbeit giebt der Verf. folgende Zusammenfassung. In vorliegender Arbeit wurde:

1. eine bequeme Methode zur experimentellen Bestimmung der Theildrucke von Componenten binärer Flüssigkeitsgemische ausgearbeitet;

2. die Gültigkeit der MARGULES'schen Beziehung für 13 binäre Gemenge von Flüssigkeiten, sowohl mit normalen wie auch mit abnormen Dampfdrücken experimentell bewiesen. Die MARGULES'sche Beziehung zwischen den Partialdrücken und der Zusammensetzung der Gemische lautet folgendermaassen:

$$\frac{d \ln p_1}{d \ln x} = \frac{d \ln p_2}{d \ln (1-x)}$$

p_1 und p_2 bedeuten die Theildrucke der Flüssigkeiten, A und B und x und $(1-x)$ die Gehalte der flüssigen Phase an diesen Stoffen, ausgedrückt in Molenbrüchen. Die Molenbrüche sind auf das jeweilige Moleculargewicht (Normalgewicht) der betreffenden Stoffe in der Gasphase zu beziehen. Sch.

F. A. H. SCHREINEMAKERS. Dampfdrucke binärer und ternärer Gemische. ZS. f. physik. Chem. 35, 458—479, 1900.

Ein Auszug findet sich Sitzber. d. k. Akad. zu Amsterdam, 21. April, 1900. Folgende Gemische wurden untersucht: Wasser, Phenol; Wasser und Anilin; Wasser, Phenol, Anilin. Alle diese und ähnliche Untersuchungen gestatten eine kurze Wiedergabe nicht, auch müssten die graphischen Darstellungen hinzugefügt und discutirt werden. Der Verf. beabsichtigt die Untersuchungen fortzusetzen und theoretische Darlegungen anzuknüpfen. Sch.

W. A. KAHLBAUM. Versuche über Metalldestillation. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 12, 214—224, 1900.

Ueber diese Arbeit ist nach anderen Quellen berichtet. Dem Verf. ist es zum Theil gelungen, die Metalle zu fractioniren. Es werden destillirt: Se, Fe, K, Na, Li, Bi, Sb, Cd, Mg, Al, Ag, Cu, Au, Ni, Te, Cr, Sn, Zr. Sch.

G. A. HULETT. Die Destillation von Amalgamen und die Reinigung des Quecksilbers. ZS. f. phys. Chem. 33, 611—621, 1900.

Es ist beobachtet, dass bei Destillation von Gemischen von Quecksilber mit anderen Metallen (Pt, Bi, Sn, Na, Cu) die letzteren mit übergehen (V. MEYER, Ber. d. chem. Ges. 1887, 498), andererseits, dass bei sorgfältiger Destillation, wenn alles Spritzen und Stossen vermieden wird, aus den Amalgamen reines Quecksilber erhalten wird. Der Verf. theilt seine Untersuchungen mit, nachdem er darauf hingewiesen, wie geringe Mengen von Zn auf das elektrische Verhalten des Quecksilbers einen bedeutenden Einfluss haben. Der Verf. destillirte das Quecksilber, indem er unter Evacuierung durch eine Capillare Luft in das Quecksilber treten liess, wodurch das Stossen vermieden wurde. Er erhielt bei Destillation von mit Zink verunreinigtem Quecksilber reines Quecksilber, Zink destillirte nicht mit über, ebenso auch nicht das Cadmium. Zur Reinigung des

Quecksilbers auf nassem Wege benutzt man am besten die Lösung eines Quecksilbersalzes, mit der Säure des Salzes angesäuert. Die Trennung wird zweckmässig mit Scheidetrichter ausgeführt. Zusammenfassung des Verf.: 1) Beschreibung einer Kette von constanter elektromotorischer Kraft, welche einen sehr empfindlichen Apparat darstellt, um die Spuren fremder Metalle im Quecksilber nachzuweisen. 2) Eine einfache Methode, Quecksilber aus einem gewöhnlichen Destillirkolben unter Anwendung der Wasserluftpumpe zu destilliren. 3) Die Angaben in der Litteratur, dass fremde Metalle mit dem Quecksilber überdestilliren, sind irrthümlich, sofern das Stossen und Spritzen vermieden werden, aber etwa vorhandene trockene Metalloxyde werden mit übergerissen (ZnO , CuO). 4) Bei 210° ist die Dampftension des Hg mindestens $3 \cdot 10^7$ mal so gross, als die des Zinks (nur unterer Grenzwert). 5) Eine einfache Methode, Hg auf nassem Wege zu reinigen. Sch.

E. C. C. BALY. The distillation of liquid air and the composition of the gaseous and liquid phases. Chem. News 81, 117, 1900.

Die Beziehungen in der Zusammensetzung zwischen den Componenten der flüssigen siedenden Luft und der sich entwickelnden Gase sind durch Curven dargestellt. Die Temperaturmessungen wurden mit dem CALLENDAR'schen compensirten Wasserstoffthermometer von constantem Druck ausgeführt. Die Correction wegen Zusammenziehen des Glases des Thermometergefässes konnte nach directer Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten (Contractionscoefficient 0,000 0073 zwischen -190° und $20^{\circ}C$. in Beziehung zu REGNAULT's Zahl 0,000 0085 zwischen 0° und $10^{\circ}C$.) vorgenommen werden. Siedender Stickstoff hat grosse Neigung zur Ueberhitzung (Siedeverzug). Beziehungen zwischen Verhältnissen des Dampfdrucks und Zusammensetzung der Gasgemische traten nicht hervor, wohl aber lässt sich aus den gegebenen Curven die Zusammensetzung der Flüssigkeit und der entwickelten Gase bestimmen. Sch.

E. C. C. BALY. On the distillation of liquid air and the composition of gaseous and liquid phases. Proc. Phys. Soc. 17, 157—171, 1900. Phil. Mag. (5) 49, 517—529, 1900.

Der erste Theil enthält die Destillationsversuche bei constantem Druck, über die schon Mittheilungen gemacht wurden. Es ergab sich, dass kein Zusammenhang zu bestehen scheint zwischen dem Verhältniss der Dampfspannungen der Bestandtheile Sauerstoff und

Stickstoff und der Zusammensetzung des gasförmigen Gemisches. Es wird beabsichtigt, zur Entscheidung der Frage die Destillation bei constanter Temperatur zu untersuchen. *Sch.*

G. F. M. FIELDING. Distillation without bumping. Chem. News 81, 299, 1900.

Es werden Bruchstücke von Tabakpfeifen als Mittel gegen das Stossen bei der Destillation empfohlen. Bruchstücke von Quarzkristallen geben keine befriedigenden Resultate. *Sch.*

VICTOR J. CHAMBERS u. JOSEPH O. W. FRAZER. Ueber ein Minimum in der molecularen Gefrierpunktserniedrigung des Wassers durch gewisse Säuren und Salze. Chem. Centralbl. 1900, 157. Amer. Chem. Journ. 23, 512—520, 1900.

Diese Gefrierpunktserniedrigung müsste theoretisch bei Nicht-elektrolyten constant sein, bei Elektrolyten mit wachsender Verdünnung anwachsen. Manche Elektrolyten zeigen bei gewisser Concentration ein Minimum der Gefrierpunktserniedrigung, während die Curven für die Leitungsfähigkeit normal sind (cf. JONES und CHAMBERS, Amer. Chem. Journ. 23, 89. C. R. 130, 708, 1900). Zur Erklärung wurde die Entstehung complexer Verbindungen angenommen, auch wurde ermittelt, dass die Erscheinung mit der Hygroscopicität zusammenhänge. Die Verff. haben hygroskopische Substanzen untersucht (HCl, phosphorsaures Natriumacetat, Chlorzink, Strontium- und Kaliumjodid und Kupfersulfat). Alle, bis auf das Kupfersulfat, zeigten ein ausgeprägtes Minimum. *Sch.*

RUDOLF KRÜGER. Die Condensation der permanenten Gase. Programm d. Realgymn. zu Stralsund. 24 S. Ostern 1900.

Uebersichtliche Darstellung des für eine Programmabhandlung sehr geeigneten Stoffes. Der erste Theil enthält die Geschichte und Methoden der Condensation der permanenten Gase, der zweite Theil enthält specielle Ergebnisse der an den einzelnen permanenten Gasen angestellten Versuche. Beigegeben ist ein Litteraturverzeichnis. Die Arbeiten sind nach den Autorennamen geordnet; die technischen Benutzungen sind nur angedeutet. *Sch.*

WILLETT L. HARDIN. The rise and development of the liquefaction of gases. Sill. Journ. (4) 9, 221, 1900.

Eine wissenschaftliche und historische Zusammenstellung der Verflüssigung der Gase von den Versuchen von BOYLE und MARIOTTE an bis heute (DEWAR). Sch.

B. DESSAU. Gas compressi e liquefatti. Estratto dalla nuova enciclopedia 7, 12—56, 566, 1900.

Die Arbeit ist eine Zusammenstellung unserer Kenntnisse von dieser Zustandsänderung. Die Abschnitte sind: I. die Gesetze der Gase und Dämpfe; II. die Ueberführung der Gase in den flüssigen und festen Zustand. Die Apparate von FARADAY, THILLOSER, NATTERER, CAILLETET, PICTET, OLSZEWSKI, DEWAR, KÄMELINGH-ONNES, LINDE sind dargestellt und erläutert. Sehr werthvoll ist die Tabelle mit den kritischen Werthen der einzelnen Gase. In dieser sind enthalten: die kritische Temperatur (θ), der kritische Druck in Atmosphären, das kritische Volumen ausgedrückt in Theilen des Volumens, welches das betreffende Gas bei 0° und 760 mm einnehmen würde (φ), die kritische Dichte (δ) bezogen auf die Dichte des Wassers bei 4°. Die Siedetemperatur t_v und Erstarrungs- resp. Schmelztemperatur t_n für den atmosphärischen Druck, wenn nicht Besonderes bemerkt ist, die Dichtigkeit (d) des verflüssigten Gases gemessen bei der Siedetemperatur. Ausserdem sind hinzugefügt die Autoren und die litterarischen Nachweise. Abschnitt III. enthält die Erörterung der thermodynamischen Gesetze der Gase, wobei von den Grundgleichungen ausgegangen wird:

$$dQ = A (dE + dL) \text{ und } dQ = \theta dS,$$

wobei dQ eine sehr kleine Wärmemenge bedeutet, die einem Körper mitgetheilt oder entzogen wird, dE und dS die Aenderungen der Energie und Entropie, die dabei stattfinden, dL die äussere Arbeit, θ die absolute Temperatur. In Abschnitt IV. werden speciell die Verhältnisse der Luft und im Abschnitt V. die Kältemaschinen besprochen unter Besprechung der theoretischen Beziehungen bei SO_2 , NH_3 und CO_2 , besonders erörtert werden die neuen LINDE'schen und CORRA'schen Maschinen. Am Schluss werden Bemerkungen über den Werth der LINDE'schen Methode gegeben und eine kleine Bibliographie und Angaben über Gasometer sind hinzugefügt. Sch.

WILLETT L. HARDIN. Die Verflüssigung der Gase, geschichtlich entwickelt. Uebers. von J. Traube. 184 S. Stuttgart, Enke, 1900.

Die grossen Fortschritte, welche auf dem Gebiete der Condensation und der Verwerthung der condensirten Gase gemacht sind,

haben eine grosse Anzahl von Schriften hervorgerufen, welche einen Ueberblick über die betreffenden Verhältnisse geben. Die vorliegende Schrift ist eine Uebersetzung der Schrift *The rise and development of the liquefaction of gases* by W. L. HARDIN. Das Buch enthält in vier Capiteln und einem Schlusscapitel (Namen- und Sachregister sind hinzugefügt) in historischer Aufeinanderfolge die Versuche vom 17. Jahrhundert an bis zu den Versuchen, die neuen Gase, Krypton etc., zu verflüssigen. Eine Tabelle physikalischer Constanten ist hinzugefügt und die Gleichung von VAN DER WAALS ist erläutert (Capitel III). Sch.

J. DEWAR. *Liquid Hydrogen*. Proc. Roy. Inst. 16, 1—14, 1900. Science (N. S.) 11, 641—651, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 37, 117—118, 1901 †.

DEWAR giebt eine übersichtliche Darstellung der gesammten Materie, wobei naturgemäss die Arbeiten des Verf., über die berichtet ist, berücksichtigt werden. Hieran schliesst sich dann ein Bericht über die Verflüssigung von Wasserstoff. Da über die Arbeiten nach den Originalen berichtet ist, genügt dieser Hinweis. Sch.

M. W. TRAVERS. *An liquefaction of hydrogen*. Chem. News 82, 266—267, 1900.

Die Versuche wurden hauptsächlich angestellt, um hinreichende Mengen zu erhalten, um Neon von Helium zu trennen. Es wird dann hervorgehoben, dass bei -200° sich Wasserstoff wie ein unvollkommenes Gas verhält. Verf. wandte dann das Princip von HAMPSON-LINDE an, indem er als Kühlmittel flüssige Luft gebrauchte. HAMPSON hebt hervor, dass DEWAR mit LINDE genannt werden müsse. Die übrige Discussion enthält nichts besonders Bemerkenswerthes. Sch.

G. S. NEWTH. *The liquefaction of a gas by „selfcooling“*. Chem. News 81, 201, 1900.

Die Regenerativmethode wird durch Stickoxydul demonstriert. Der Apparat ist nur kurz beschrieben und den Apparaten für Luft nachgebildet. Sch.

F. CAUBET. *Sur la liquéfaction des mélanges gazeux (CH_3Cl und CO_2)*. C. R. 130, 167—169, 1900.

Verf. hat die Dampfspannungen von Gemischen von CH_3Cl und CO_2 bei verschiedener Zusammensetzung studirt und die Re-

sultate durch Curven dargestellt. Die beiden Grenzcurven sind die für Kohlensäure nach AMAGAT und Chlormethyl nach KUENEN. Es wurden 10 Gemische untersucht.

Bei jedem Gemisch ist die Grösse der rückschreitenden Condensation ein Maximum in der Nähe der kritischen Temperatur. — Ohne Darstellung der Curven sind die einzelnen Verhältnisse nicht discutirbar. *Sch.*

F. CAUBET. Sur la liquéfaction des mélanges gazeux anhydride carbonique et anhydride sulfureux. C. R. 130, 828—829, 1900.

Im Anschluss an die Mittheilung über Verflüssigung eines Gemisches von Kohlenstoffdioxyd und Chlormethyl (vergl. vorst. Ref.) werden entsprechende Daten über Gemische von CO₂ und SO₂ gegeben, über die PICRET früher eingehende Untersuchungen angestellt hatte. Die Grenzcurven sind mit der Zusammensetzung des zugehörigen Gemisches angegeben, sie liegen zwischen der Spannungscurve der Componenten. Ein Referat über die erste Arbeit findet sich in Beibl. 1900, S. 431. Beide Gemische zeigen eine rückschreitende Condensation, d. h. bei einer bestimmten Zusammensetzung ist die Condensation am grössten. *Sch.*

F. CAUBET. Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Chlorure de méthyle et anhydride sulfureux. C. R. 131, 108—109, 1900.

In den Mittheilungen über die Spannungscurven von Flüssigkeitsgemischen (Kohlensäure und Chlormethyl; Kohlensäure und Schwefeldioxyd) lagen die Curven gesättigter Dämpfe weit von einander entfernt (C. R. 22. Jan., 29. März 1900). Hier sind die Spannungen für das Gemisch von Chlormethyl und Schwefeldioxyd gegeben, deren Curven einander sehr nahe liegen. Es wurden sieben verschiedene Gemische untersucht. Bei der graphischen Darstellung ist die Abscisse für 120° in gleiche Theile getheilt und es sind die Drucke vertical aufgetragen für 5° und 5 Atm. Bei einigen Gemischen zeigen die Curven Schnittpunkte (Punkte von GRIBBS und KONOVALOW), oberhalb denen die Curven schwach schleifenförmig verlaufen; Parallele zur Absorption beziehen sich auf die kritischen Linien; eine der Parallelen liegt auf derselben. Die Curven anderer Gemische zeigen Vereinigungspunkte (Uebergangslinien). Die Condensation wurde nicht beobachtet. *Sch.*

GEORGES CLAUDE. Sur la liquéfaction de l'air par détente avec production de travail extérieur. C. R. 131, 500—502, 1900.

Auch diese Versuche haben noch nicht ein befriedigendes Resultat für die industrielle Verflüssigung der Luft gebracht; namentlich werden die bei den Maschinen vorhandenen Uebelstände, die sich bei so niedrigen Temperaturen geltend machen, hervorgehoben. Uebrigens würde die Aufbewahrung der flüssigen Luft im Grossen für längere Zeit praktisch auch manche Schwierigkeit darbieten. *Sch.*

A. LANGE. Some properties of liquid chlorine. ZS. f. angew. Chem. 1900, 683—686. Journ. chem. Soc. 78, Abstr. II, 649, 1900.

Specificisches Gewicht des flüssigen Chlors zwischen -50 und $+100^{\circ}$. Die Resultate stimmen mit denen von KNIETSCH (Journ. Chem. Soc. 1891, 14). Bei $+90^{\circ}$ ist der Ausdehnungscoëfficient so gross wie der des gasförmigen. Der Compressionscoëfficient wächst von 0,000225 bei 37° bis 0,000637 bei 93° . Flüssiges Chlor greift Eisen erst über 90° an.

Das ausführliche Referat über die Arbeit von KNIETSCH findet sich in diesen Ber. 56 [2], 270—273, 1900. Die Dichte wurde zu 1,2 (bei $+80^{\circ}$), 1,6602 (bei -80°) bestimmt. *Sch.*

A. GRUTINOW. Ueber die Aenderung der Zusammensetzung flüssiger Luft bei der Verdunstung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 107—114, 1900.

Flüssige Luft wurde in einem DEWAR'schen Gefäss in regelmässigen Zwischenräumen gewogen und die verdampfte Luft eudiometrisch auf ihren Sauerstoffgehalt analysirt. Die Zunahme des Procentgehaltes des Sauerstoffs ist unabhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher die Verdampfung vor sich geht. Die LINDE'sche Maschine liefert flüssige Luft mit 32,5 Proc. Sauerstoff. *v. U.*

C. LINDE. Die Anwendbarkeit flüssiger Luft in der Technik. Phys. ZS. 1, 173—175, 1900.

An die Verflüssigung der Luft hatten sich phantasiereiche Vorschläge zur Verwendbarkeit derselben geknüpft. Der Vortrag bezweckt, solche Anschauungen auf das richtige Maass zurückzuführen. Bei grösseren Anlagen wird man auf 1 kg flüssiger Luft 10 Pfg. Herstellungskosten zu rechnen haben. Dieselbe kann nur in den bekannten doppelwandigen Flaschen lange aufbewahrt werden, wenn der Verlust gering sein soll; bei Aufbewahrung in grösseren Blech-

gefässen (50 Liter Inhalt) ist der Verlust ca. 2 Proc. in der Stunde, also viel zu hoch für längere Aufbewahrung. In Anwendung kann die flüssige Luft kommen: zur Benutzung der niedrigen Temperatur, zur Arbeitsleistung, zur Fractionirung in stickstoffreiche oder sauerstoffreiche Gasgemische. Diese Verwendungen werden näher besprochen. Eine rationelle Verwendung als Kältemittel kann die flüssige Luft nur da finden, wo es sich um sehr niedrige Temperaturen handelt oder die Kosten nicht in Betracht kommen, z. B. zu wissenschaftlichen oder zu medicinischen Zwecken. Auch als Energiequelle ist die flüssige Luft nur in gewissen Fällen verwendbar. Die Verwendbarkeit als Sprengstoff (gemischt mit Mineralien, Kieselguhr, Korkkohlepulver) ist mit durch den Preis bedingt. Die Erfahrung in dem Simplontunnel habe keine Entscheidung gebracht. Die Herstellung und Verwendung sauerstoffreicher Gemische aus der gewöhnlichen flüssigen Luft ist noch nicht abgeschlossen. *Sch.*

L i t t e r a t u r.

- J. D. VAN DER WAALS. Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2 Thle. Binäre Gemische. gr. 8°. VII und 192 S. Leipzig. Barth, 1900.
- C. T. R. WILSON. On the comparative efficiency as condensation nuclei of positively and negatively charged ions. *Phil. Trans. (A)* 193, 280—308, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 368, 1899.
- A. SMITS. A new method for the exact determination of the boiling-point. *Proc. Amsterdam* 1900, 86—91.
- R. GAHL. Studien zur Theorie des Dampfdruckes. 39 S. Göttingen 1900.
- F. M. RAOULT. Tonométrie (Détermination des tensions de vapeur des dissolutions). *Scientia* Nr. 8, 8°, 116 S. Paris, Carré et Naud, 1900. *Scheel.*
- P. DUHEM. Bemerkungen über eine Abhandlung des Herrn J. v. ZAWIDZKI: Ueber die Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 483, 1900.
- A. WINKELMANN. Zu der Arbeit des Herrn WORINGER: Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 480—482, 1900.
- B. WORINGER. Eine Erwiderung zu Herrn A. WINKELMANN's Bemerkung zu meiner Arbeit: Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 723—724, 1900.

- JULIUSBURGER. Ueber das DUPRÉ-RANKINE'sche Dampfspannungsgesetz. Ann. d. Phys. (4) 3, 618—659, 1900.
- M. S. WREWSKI. Ueber die Dampfspannung der Spirituslösungen von Salzen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1900, 593—609.
- E. SOBEL. Sur la distillation de mélanges d'eau avec les premiers alcools de la série grasse. Mém. des sc. nat. Cherbourg 31 [(4) 1], 193—218.
- P. DUHEM. On the emission and absorption of water vapour by colloidal matter. Journ. of phys. chem. 4, 65—122, 1900.
- R. WEBER. Absorptionshygrometer. Bull. Soc. Neuchâtel des sc. nat. 27, 55—58, 1898/99. *Sch.*
- HORACE BÉNÉDICTE DE SAUSSURE. Versuche über die Hygrometrie. 1. Heft. Neuchâtel 1783. Herausgegeben von A. J. v. ORTINGEN. Ostw. Classiker Nr. 115, 168 S. Leipzig, Engelmann, 1900.
- B. DESSAU. Neuere Untersuchungen über verflüssigte Gase und tiefe Temperaturen. Phys. ZS. 2, 20—22, 37—44, 60—62, 1900.
Zusammenfassende Bearbeitung.
- J. LEFÈVRE. La liquéfaction des gaz et ses applications. 176 S. Paris, Gauthier-Villars et Masson et Co., 1900.
Ins Russische übersetzt von S. LAMANSKI. Petersburg 1901.
- DEWAR. Liquid hydrogen. Roy. Inst., 20. Jan. 1899. Chem. News 81, 137—139, 148—151, 1900.
- T. O' C. SLOANE. Liquid air and liquefaction of gases. 8^o. 366 S. Low, 1900 (?).
- A. PRUTTI. Sull' aria liquida. Napoli 1900. *Scheel.*

23. Calorimetrie.

- J. W. MELLOR. Note on BUNSEN's ice calorimeter. Journ. Phys. Chem. 4, 135—136, 1900 †.

Verf. sucht ein Füllen des Calorimeters mit luftfreiem Wasser folgendermaassen zu erreichen. Das Calorimeter wird theilweise mit Wasser gefüllt und in umgekehrter Lage mit einer theilweise mit Wasser vollen Füllflasche verbunden. Aus einem seitlichen Ansatz der Füllflasche führt durch einen Rückflusskühler eine Verbindung zu einer Luftpumpe. Das Wasser im Calorimeter und in der Füllflasche wird während des gleichzeitigen Ganges der Luftpumpe erwärmt; dann lässt man das Wasser aus der Füllflasche ins Calorimeter steigen.

Scheel.

G. MASSOL. Sur un thermocalorimètre à déversement. C. R. 130, 1126—1128, 1900 †.

Verf. benutzt das REGNAULT'sche Thermocalorimeter mit der von WALFERDIN an Thermometern angebrachten Modification, welche darin besteht, dass in eine obere Erweiterung eine beliebige Quecksilbermenge abgeworfen werden kann. *Sched.*

U. BEHN. Ueber die spezifische Wärme der Metalle, des Graphits und einiger Legirungen bei tiefen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 1, 257—269, 1900 †.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren (Wied. Ann. 66, 237, 1898; vgl. diese Ber. 54 [2], 330, 1898) und ist im Wesentlichen in derselben dort angegebenen Art nach der Mischungsmethode ausgeführt. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen enthalten, in denen die Werthe für $+18^{\circ}$ bis $+100^{\circ}$ nach anderen Autoren mit angegeben sind.

	Mittlere spezifische Wärme			Atomgewicht	Mittlere Atomwärme		
	$+100^{\circ}$ bis $+18^{\circ}$	$+18^{\circ}$ bis -79°	-79° bis -186°		$+100^{\circ}$ bis $+18^{\circ}$	$+18^{\circ}$ bis -79°	-79° bis -186°
	Pb . . .	0,0310	0,0300		0,0291	207	6,4	6,2	6,0
Pt . . .	0,0324	0,0311	0,0277	195	6,3	6,1	5,4
Tr . . .	0,0323	0,0303	0,0263	193	6,2	5,8	5,1
Sb . . .	0,050	0,0484	0,0462	120	6,0	5,8	5,5
Sn . . .	0,055	0,0518	0,0486	118,5	6,5	6,1	5,8
Cd . . .	0,056	0,0537	0,0498	112	6,3	6,0	5,6
Ag . . .	0,056	0,0544	0,0496	107,9	6,0	5,9	5,4
Pd . . .	0,059	0,0567	0,0491	106	6,3	6,0	5,2
Zn . . .	0,094	0,0893	0,0798	65,4	6,1	5,8	5,2
Cu . . .	0,093	0,0883	0,0716	63,6	6,0	5,6	4,5
Ni . . .	0,109	0,0983	0,0743	58,7	6,4	5,8	4,3
Fe . . .	0,113	0,0999	0,0721	56,0	6,3	5,6	4,0
Al . . .	0,22	0,195	0,153	27,1	6,0	5,3	4,2
Mg . . .	0,25	0,233	0,189	24,4	6,1	5,7	4,6
C . . .	0,197	0,141	0,075	12,0	2,4	1,7	0,9

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die spezifischen Wärmen unter 0° mit sinkender Temperatur durchweg abnehmen, und zwar im Allgemeinen um so stärker, je kleiner das Atomgewicht des betreffenden Metalles ist und zu je tieferen Temperaturen man hinabsteigt.

Verf. berechnet dann Formeln für die wahren specifischen Wärmen und giebt zum bequemeren Gebrauch für die Temperaturen $+18^{\circ}$, 0° , -79° und -186° eine Zusammenstellung der Werthe derselben. Bemerkenswerth ist die wahre specifische Wärme des Graphits, die bei $+18^{\circ}$ gleich 0,1730 ist, dagegen bei -186° bereits auf 0,041 herabgesunken ist.

Zum Schluss geht Verf. auf die Frage ein, wie weit die Ergebnisse seiner Arbeit mit den theoretisch begründeten Ansichten über die specifische Wärme fester Körper im Einklange stehen. Insbesondere geht er auf den einen Schluss ein, welchen RICHARDS aus allgemeinen Annahmen über die Atombewegung gezogen hat, nämlich, dass die Elemente, die der Regel von DULONG und PETIT nicht folgen, eine besonders starke Abhängigkeit ihrer specifischen Wärme von der Temperatur aufweisen und dass der Grund beider Erscheinungen darin zu suchen ist, dass bei diesen die Verrückungen der Atome gegen die Atomabstände nicht mehr verschwinden. Dies wird eintreten, einmal dann, wenn die Atomabstände klein sind; zweitens dann, wenn die Verrückungen gross sind. Letzteres wird unter sonst gleichen Umständen offenbar dort der Fall sein, wo das Atomgewicht klein ist, da Atome von geringem Gewicht grössere Geschwindigkeiten, also auch grössere Elongationen erreichen müssen. Treffen gar beide Bedingungen zusammen, so ist die grösste Abhängigkeit von der Temperatur zu erwarten. Die Versuchsergebnisse der vorliegenden Arbeit stehen mit dieser Ansicht in gutem Einklang.

Die beobachtete specifische Wärme von Legirungen (Pb_6Sn , $PbSn$, $47Pb\ 53Sn$, $PbSn_6$, Messing) stimmte mit der nach der Mischungsregel berechneten im Wesentlichen überein. *Scheel.*

W. A. TILDEN. On the specific heat of metals and the relation of specific heat to atomic weight. Roy. Soc. März 8., 1900. Chem. News 81, 133, 1900 †. Proc. Roy. Soc. 66, 244—247, 1900 †. Phil. Trans. (A) 194, 233—255, 1900.

Die Untersuchungen der specifischen Wärme wurden zwischen 15° und 100° mittels des Differentialdampfcalorimeters, bei anderen Temperaturen nach der Mischungsmethode ausgeführt. Es ergaben sich folgende Werthe:

	Temperatur	Kobalt	Nickel
zwischen	100° und 15°	0,10303	0,10842
"	15° " — $78,4^{\circ}$	0,0939	0,0975
"	15° " — $182,4^{\circ}$	0,0822	0,0838

ferner

zwischen 100° und 15°:	für Gold	0,03035
	für Platin	0,03147
	für Kupfer	0,0232
	für Eisen	0,10983

Verf. fand, dass geringe Mengen Kohlenstoff oder andere nicht metallische Elemente den Werth der specifischen Wärme erhöhen, fremde Metalle dagegen vermindern.

Die specifischen Wärmen von Kobalt und Nickel lassen sich darstellen durch die Formel

$$K = k_0 + \frac{bt^2}{1 + ct^2},$$

wo t die absolute Temperatur bedeutet. Die Constanten haben folgende Werthe:

	Kobalt	Nickel
k_0	0,0412	0,0415
b	$1,764 \times 10^{-8}$	$1,764 \times 10^{-8}$
c	$2,55 \times 10^{-7}$	$2,35 \times 10^{-7}$

Sched.

W. BONTSCHEW. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des festen Aluminiums von der Temperatur. 52 S. Diss. Zürich 1900. [Beibl. 25, 178—182, 1901 †.

Zu den Untersuchungen diente das Aluminium, wie es in Schaffhausen auf elektrolytischem Wege gewonnen wird.

Die zuerst angestellten Versuche mit Hülfe des Eiscalorimeters führten nicht zu befriedigenden Resultaten. Zur Erklärung der mangelhaften Uebereinstimmung der einzelnen Reihen glaubt Verf. annehmen zu sollen, dass das Eis eine Eigenthümlichkeit besitze, wonach durch eine bestimmte Wärmemenge verschiedene Raumeile Eis zur Schmelzung gebracht werden können oder dass die Volumenänderung des Eises beim Schmelzen nicht genau von der dazu verbrauchten Wärme abhängt. Verf. ist der Ansicht, dass diese Eigenthümlichkeit hauptsächlich beim Gefrieren durch die Krystallisationsform, für welche die dabei herrschenden Temperatureinflüsse maassgebend sein können, bedingt wird.

Die weiteren Versuche stellte Verf. nach der Mischungsmethode an. Die verschiedenen angewendeten Vorsichtsmaassregeln bieten nichts wesentlich Neues und mögen deshalb ebenso wie die Beschreibung der Apparate selbst im Original nachgelesen werden. Zur Abkühlung des Versuchskörpers wurde Kohlensäure, zur Erhitzung eine Stromheizung benutzt. Zur Temperaturmessung dienten

in Zehntelgrade getheilte Quecksilberthermometer von BAUDIN. Tiefe Temperaturen wurden mit einem Toluolthermometer gemessen.

Die zwischen den Temperaturen 500° bis -75° liegenden Beobachtungsergebnisse wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen und durch eine Interpolationsformel dargestellt. Die Abhängigkeit der zur Erwärmung des Aluminiums nöthigen Wärmemenge von der Temperatur ergibt sich demnach

$$F(T) = q = 4,0235306 + 0,208897131 T + 0,0,8093411 T^2 \\ - 0,0,98032 T^3 + 0,0,11529563 T^4.$$

Durch Differentiation nach T folgt hieraus die wahre spezifische Wärme des Aluminiums:

$$f(T) = c = \frac{dq}{dt} = 0,208897131 + 0,0,316186822 T \\ - 0,0,294246 T^2 + 0,0,46118252 T^3.$$

Aus den Schlussfolgerungen des Verf. heben die Beibl. hervor, dass die Function $f(T) = c$ eine Curve mit einem Inflexionspunkte ergibt und die Inflexion bei der Abscisse $T = 212,6^{\circ}$ liegt. Diese Curve zeigt, dass die spezifische Wärme des festen Aluminiums vom absoluten Nullpunkt an zuerst ziemlich rasch, dann innerhalb des Temperaturintervalls 50° bis 350° fast proportional mit der Temperatur zunimmt und danach wiederum in einer rascheren Zunahme begriffen ist, bis zu der Schmelztemperatur hinauf. Verf. hält die für Aluminium gefundene Curve für alle Körper für typisch.

Am Schluss seiner Arbeit macht Verf. noch einige Bemerkungen über die Atomwärme des Aluminiums, sowie über den theoretischen Werth des DULONG-PÉTRIT'schen Gesetzes überhaupt. *Scheel.*

EDM. VAN AUBEL. Ueber die specifischen Wärmen von Legirungen.

Phys. ZS. 1, 452—453, 1900 †.

— — Sur les chaleurs spécifiques des alliages. Journ. de phys. (3) 9, 493—497, 1900 †.

Es werden die experimentellen Untersuchungen an Legirungen von L. SCHÜZ, J. LABORDE, U. BÉHN und insbesondere von W. SPRING, dessen Mittheilungen nach Ansicht des Verf. nicht genügend beachtet sind, auf die Gültigkeit des Mischungsgesetzes für die specifischen Wärmen discutirt. *Scheel.*

KARL PUSCHL. Ueber die specifische Wärme von Legirungen.

Wien. Ber. 109 [2a], 981—991, 1900 †.

Das Problem, die spezifische Wärme wässriger Lösungen aus derjenigen der gelösten Substanz und des Wassers zu berechnen,

führte den Verf. zu der Erkenntniss, dass die specifische Wärme des Wassers in solchen Lösungen nicht mehr dieselbe sein könne, wie im freien Zustande. Eine Reihe angeführter Beispiele deuten darauf hin, dass die Elemente H und O die Fähigkeit haben, wie im Eise, ebenso in flüssigen Verbindungen sich die Hälfte der ihnen im Wasser zukommenden anzueignen. In Folge dessen wird man auch keine besondere Schwierigkeit in der Annahme finden, dass das Wasser unter chemischer Einwirkung, ohne die flüssige Form zu verlieren, die Summe der Aequivalentwärmen seiner Elemente von 18 auf 9 und somit seine normale specifische Wärme auf deren Hälfte gleich 0,5 reduciren könne. Das Wasser ginge dabei durch chemischen Zwang in eine Modification über, welche sich vom festen Eise nur durch den flüssigen Zustand unterscheidet und für sich allein nicht bestandfähig wäre.

Ferner weist der Verfasser durch Beispiele nach, dass in hinreichend verdünnten Lösungen die Menge des Hydratwassers, dessen specifische Wärme durch chemischen Einfluss auf die Hälfte reducirt ist, im Allgemeinen mit der Verdünnung auch selbst zunimmt, aber viel langsamer als diese und dass sich demgemäss dabei die specifische Wärme der ganzen Wassermenge der Lösung jedes Mal schliesslich dem Grenzwerthe 1 nähert. Umgekehrt kann es für eine Lösung thatsächlich eine schwache Verdünnung geben, bei welcher jenes modificirte Hydratwasser völlig verschwindet und somit die specifische Wärme des ganzen Lösungswassers normal gleich 1 wird; dieselbe muss dann offenbar bei einer gewissen Verdünnung ein Minimum haben und wenn ihr Abfall zu diesem Minimum stark genug ist, muss auch die specifische Wärme der Lösung ein solches zeigen. Ebenso ergibt sich, dass unter Umständen die specifische Wärme der Lösung, bevor sie bei entsprechend stärkerer Verdünnung ihr Minimum erreicht, zuerst durch ein Maximum gehen muss. — Für das Minimum sowohl, als auch für das Maximum werden Beispiele aufgeführt. *Scheel.*

B. O. PEIRCE and R. W. WILLSON. Specific heat of marble. *Nature* 61, 367, 1900†.

Für 17 Marmorarten verschiedener Provenienz finden die Verf.

das specifische Gewicht zwischen	2,88	und	2,75
die Leitfähigkeit zwischen	0,005 01	„	0,00761
die mittlere spec. Wärme zwischen 25° u. 100° C. zwischen	0,208	„	0,218 †
die spec. Wärme pro. Volumeneinheit zwischen	0,567	„	0,586

Ferner untersuchten die Verff. eine Reihe von Stücken Carrarischen Marmors, der bei einer etwas über 100° liegenden Temperatur getrocknet war, zwischen verschiedenen Temperaturgrenzen. Die Beobachtungen (22) liessen sich gut durch die Formel

$$Q = 0,1848(t - 25) + 0,00019(t - 25)^2$$

darstellen, worin *Q* die Wärmemenge in Calorien bedeutet, welche nöthig ist, um 1 g des trockenen Marmors von 25° auf die Temperatur *t*° zu bringen. *Scheel.*

G. FLEURY. Chaleurs spécifiques de quelques substances organiques. C. B. 130, 437, 1900 †.

Verf. findet folgende Werthe der specifischen Wärmen:

Cellulose trocken	0,366	
" mit 7 Proc. Feuchtigkeit	0,41	
Wolle trocken	0,393	
" mit 11 Proc. Feuchtigkeit	0,459	
Leder trocken	0,357	
" mit 16 Proc. Feuchtigkeit	0,45	<i>Scheel.</i>

H. RODEWALD u. A. KATTEIN. Die specifische Wärme der Weizenstärke als Function ihres Wassergehaltes und der Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 33, 540—544, 1900 †.

Die Stärke wurde in Röhren von Jenaer Glas, dessen specifische Wärme vorher bestimmt war, eingeschlossen. Volumen der Röhren und Stärke der Glaswand waren so gewählt, dass nach dem Füllen und Zuschmelzen die Röhre eben in Wasser untersank. — Es ergaben sich folgende Resultate:

Wassergehalt der Stärke bezogen auf 100 Thle. Trocken- substanz	Mittlere specifische Wärme zwischen 0° und <i>t</i> °
0	0,2697 + (0,00061 ± 0,00003) <i>t</i>
9,38	0,2579 + (0,00084 ± 0,000028) <i>t</i>
15,79	0,2603 + (0,001065 ± 0,000015) <i>t</i>
18,52	0,2580 + (0,00121 ± 0,000032) <i>t</i>
29,26	0,3081 + (0,000974 ± 0,000126) <i>t</i>
33,66	0,3054 + (0,00118 ± 0,000097) <i>t</i>

Scheel.

E. LÜDIN. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur. S.-A. 13 S. Mitth. Naturw. Ges. Winterthür, Heft 2, 1900 †.

Verf. giebt zunächst eine kurze Uebersicht über die in seiner Dissertation (diese Ber. 51 [2], 404, 1895) ausführlich niedergelegten Versuchseinzelheiten wieder. Die dort aufgeführten Resultate bedürfen indessen einer kleinen Correction, weil die Annahme, dass die Thermometer aus französischem Hartglase mit denjenigen aus Jenaer Glas 16^{III} übereinstimmen, nach den neueren Untersuchungen von THIESEN, SCHEEL und SELL nicht mehr zutrifft. Rechnet man mit den von diesen gefundenen Thermometercorrectionen die Beobachtungen des Verf. um, so ergibt sich die spezifische Wärme des Wassers bei t° (Wasserstoffscala) nunmehr zu

$$C_t = 1,000\,542\,79\,t + 0,000\,014\,537\,t^2 - 0,000\,000\,084\,86\,t^3.$$

Aus dieser Formel folgt dann weiter ein Minimum 0,9942 bei 23,5^o und ein Maximum 1,0070 bei 90,7^o, sowie die mittlere spezifische Wärme zwischen 0^o und 100^o zu $C_{0,100} = 1,0001$. Ferner ergeben sich die Beziehungen

$$\frac{C_0}{C_{15}} = 1,0051 \quad \text{und} \quad \frac{C_{0,100}}{C_{15}} = 1,0052.$$

Temperatur	$C_t =$ wahre spezifische Wärme		$C_{0,t} =$ mittlere spezifische Wärme	
	$C_0 = 1$	$C_{15} = 1$	$C_0 = 1$	$C_{15} = 1$
0 ^o	1,0000	1,0051	1,0000	1,0051
5	0,9976	1,0027	0,9988	1,0039
10	0,9959	1,0010	0,9978	1,0029
15	0,9949	1,0000	0,9969	1,0020
20	0,9943	0,9994	0,9963	1,0014
25	0,9942	0,9993	0,9959	1,0010
30	0,9945	0,9996	0,9957	1,0008
35	0,9952	1,0003	0,9955	1,0006
40	0,9962	1,0013	0,9955	1,0006
45	0,9973	1,0024	0,9957	1,0008
50	0,9986	1,0037	0,9959	1,0010
55	1,0000	1,0051	0,9962	1,0013
60	1,0014	1,0065	0,9966	1,0017
65	1,0028	1,0079	0,9970	1,0021
70	1,0041	1,0092	0,9975	1,0026
75	1,0053	1,0104	0,9980	1,0031
80	1,0062	1,0113	0,9984	1,0035
85	1,0068	1,0119	0,9989	1,0040
90	1,0070	1,0121	0,9994	1,0045
95	1,0069	1,0120	0,9998	1,0049
100	1,0062	1,0113	1,0001	1,0052

In vorstehender Tabelle ist die Abhängigkeit der wahren und der mittleren specifischen Wärme von der Temperatur von 5° zu 5° wiedergegeben, wobei die specifischen Wärmen bei 0° resp. bei 15° als Einheiten angenommen sind.

Verf. geht dann noch kurz auf die Ausführungen WARBURG's in seinem Referat über die Wärmeeinheit (diese Ber. 55 [2], 387, 1899) ein.

Scheel.

E. E. GRIFFITHS. La chaleur spécifique de l'eau. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 214—227, 1900 †.

Die Discussion der Beobachtungen über die specifische Wärme des Wassers läuft im Wesentlichen auf eine Verherrlichung der neuesten Versuche von BARNES hinaus. Die Vorschläge des Verf. sind folgende:

1. Als secundäre Wärmeeinheit gilt die Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g Wasser von 15° auf 16° C. zu erwärmen, die Temperaturen gemessen in der Wasserstoffscala des Bureaus international.

2. Die Wärmecapazität für 1 g Wasser in diesem Intervall ist $4,187 \cdot 10^7$ Erg.

3. So lange neuere Versuche nicht vorliegen, ist die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers nach den Versuchen von BARNES anzunehmen.

4. Die Wärmecapazität des Wassers im Intervall 0° bis 100° wird als gleich betrachtet mit der unter 1. definirten Wärmeeinheit.

Scheel.

H. T. BARNES. On the capacity for heat of water between the freezing and boiling points, together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electric units. Proc. Roy. Soc. London 21. Juni 1900. [Nature 63, 22, 1900 †. Proc. Roy. Soc. 67, 238—244, 1900 †.]

Nach einer Methode, die Verf. bereits früher in Gemeinschaft mit CALLENDAR angewandt hatte (diese Ber. 55 [2], 389—390, 1899), hat er jetzt neuerdings nochmals die specifische Wärme des Wassers unter Benutzung einer 2 mm weiten Glasröhre bestimmt. Die Resultate sind in nachstehender Tabelle aufgeführt, in welcher δ die specifische Wärme des Wassers in Wärmeeinheiten gleich $4,2000$ Joules und J das mechanische Wärmeäquivalent bedeuten.

Grad C.	δ	J	Grad C.	δ	J
5	+ 0,002 50	4,2105	55	- 0,004 30	4,1819
10	- 0,000 50	4,1979	60	- 0,003 70	4,1845
15	- 0,002 50	4,1895	65	- 0,003 10	4,1870
20	- 0,003 85	4,1838	70	- 0,002 45	4,1898
25	- 0,004 74	4,1801	75	- 0,001 80	4,1925
30	- 0,005 23	4,1780	80	- 0,001 14	4,1954
35	- 0,005 45	4,1773	85	- 0,000 43	4,1982
40	- 0,005 45	4,1773	90	+ 0,000 25	4,2010
45	- 0,005 20	4,1782	95	+ 0,000 90	4,2038
50	- 0,004 80	4,1898			Mittel 4,18876

Das Mittel stimmt mit der specifischen Wärme etwa bei 16°, welche der Verf. nunmehr als Einheit annimmt. Dann lassen sich folgende Interpolationsformeln für die specifische Wärme des Wassers hinschreiben:

$$\begin{aligned}
 \text{Zwischen } 5^\circ \text{ und } 37,5^\circ & \dots \dots \dots S = 0,99733 + 0,0000035 (37,5-t)^2 \\
 & + 0,00000010 (37,5-t)^3 \\
 \text{„ } 37,5^\circ \text{ „ } 55^\circ & \dots \dots \dots S = 0,99733 + 0,0000035 (37,5-t)^2 \\
 & - 0,00000010 (37,5-t)^3 \\
 \text{über } 55^\circ & \dots \dots \dots S = 0,99850 + 0,000120 (t-55) \\
 & + 0,00000025 (t-55)^2
 \end{aligned}$$

Scheel.

E. VAN AUBEL. Bemerkung zu der Mittheilung des Herrn W. FRANCIS MAGIE: „Ueber die specifische Wärme von Lösungen, die keine Elektrolyte sind.“ Phys. ZS. I, 282—283, 1900 †.

Gegenüber dem Resultate MAGIE'S, dass die Molecularwärme eines Körpers in einem Gemenge meistens constant sei, hebt Verf. hervor, dass diese Beziehung zu bestehen aufhört, sobald die Concentration zunimmt, und führt dies an Glycerin-Wasser-Mischungen näher aus. Auch weist Verfasser auf die gegentheiligen Resultate anderer Forscher und auf seine eigenen bisher nicht veröffentlichten hin, wonach die specifische Wärme von Ameisensäure-Wasser-Mischungen kleiner ist als die aus der Mischungsregel abgeleitete. Verf. hält weitere Untersuchungen über Anilin-Wasser- und über Glycerin-Aethylalkohol-Mischungen für wünschenswerth. *Scheel.*

H. TEUDT. Ueber die Aenderung der specifischen Wärmen wässriger Salzlösungen mit der Temperatur. Diss. Erlangen. 32 S. 1900. Erlang. Ber. 31, 131—160, 1900 †.

Die Untersuchungen des Verf. wurden im Temperaturintervall

50° bis 90° nach der Mischungsmethode ausgeführt und zwar dem Princip nach in derselben Weise, wie SCHIFF die specifischen Wärmen flüssiger organischer Verbindungen bestimmt hat. Zur Prüfung der Methode dienten Beobachtungen an reinem destillirtem Wasser, welche dem Verf., in guter Uebereinstimmung mit BAUMGARTEN, VETTER, LÜDIN, RAPP u. A., für die mittlere specifische Wärme des Wassers die aus der Formel

$$C_m = 1 - 0,00045 t + 0,000008 t^2$$

zu berechnenden Werthe ergaben.

Die eigentlichen Versuche des Verfassers erstrecken sich auf Lösungen von Kalium-, Natrium-, Zink-, Kupfersulfat, Kalium-, Natrium-, Calcium-, Kobaltchlorid, sowie von Kalium- und Natriumnitrat. Auf die Einzelresultate, welche im Original in extenso wiedergegeben sind, kann hier natürlich nicht näher eingegangen werden; dagegen verdienen die folgenden allgemeinen Ergebnisse Beachtung: Die untersuchten wässerigen Salzlösungen zeigten alle, mit Ausnahme des Zinksulfates, eine kleinere Aenderung ihrer specifischen Wärmen mit der Temperatur, als das Wasser, liessen aber immerhin noch eine grössere oder kleinere Zunahme ihrer specifischen Wärmen deutlich erkennen, so dass MABIGNAC's Annahme, dass die specifische Wärme wässriger Salzlösungen bei zunehmender Temperatur constant bliebe, sich bei Temperaturen über 50° nicht als richtig erwiesen hat.

Berechnete man aus den gefundenen specifischen Wärmen einer Salzlösung den Einfluss, welchen das gelöste Salz auf dieselbe ausübte, so zeigte es sich, dass er überhaupt nicht oder doch nur unbedeutend durch eine Temperaturzunahme geändert wurde und dass die Aenderung der specifischen Wärmen der Lösung fast allein durch das in derselben enthaltene Wasser bedingt wurde.

Innerhalb des geringen Betrages aber, welchen die Abweichungen der specifischen Wärme einer Salzlösung unter einander zeigen, lassen die gefundenen Resultate auf ein geringes Steigen oder Sinken derselben mit steigender Temperatur in manchen Fällen schliessen.

Zum Schluss hebt Verf. noch hervor, dass der Umstand, dass die specifischen Wärmen einer grossen Anzahl gelöster Salze bei einer Temperaturänderung nahezu constant bleiben, darauf hindeutet, dass die specifische Wärme eines im Wasser gelösten Salzmoecüls durch eine Temperaturänderung nur wenig oder überhaupt nicht beeinflusst wird, und dass eine deutlich wahrnehmbare Aenderung derselben nur dann eintritt, wenn durch Hydratbildung oder andere chemische Vorgänge Wärmetönungen entstehen. Eine derartige

Regel wird durch das besonders abweichende Verhalten der Zinksulfatlösung noch wahrscheinlicher gemacht; denn gerade von diesem Salze ist es bekannt, dass in seiner wässrigen Lösung beim Erwärmen chemische Veränderungen vor sich gehen, welche zuletzt zur Ausscheidung eines basischen Salzes führen. Auch wird diese Regel dadurch bestätigt, dass manchmal bei Lösungen desselben Salzes sich die specifischen Wärmen bei verschiedenen Concentrationen in verschiedener Weise mit der Temperatur ändern. *Scheel.*

KARL PUSCHL. Ueber die specifische Wärme chemischer Verbindungen. Aus dem Jahresber. d. Gymn. zu Seitenstellen. 19 S. Linz, 1900 †.

In seiner vorjährigen Programmschrift (diese Ber. 55 [2], 410, 1899) hat Verf. zur Berechnung der specifischen Wärme fester und flüssiger Verbindungen eine Hypothese aufgestellt und angewendet, die sich in folgender Weise formuliren lässt: Die Aequivalentwärme, womit ein Element in festen oder flüssigen Verbindungen vorkommt, ist entweder seine normale Aequivalentwärme = 6, oder deren Hälfte = 3 oder deren Viertel = 1,5. Andere Werthe der Aequivalentwärme scheinen in festen oder flüssigen Verbindungen nicht vorzukommen.

Verfasser hat nun im vorliegenden Jahresbericht eine erneute Prüfung dieses Gesetzes auf Grund der in den LANDOLT-BÖRNSTEIN'schen Tabellen enthaltenen Zahlen vorgenommen und hat seinen Satz namentlich für die Elemente C, H und O bestätigt gefunden. Auf welche Körper Verf. die Prüfung seines Gesetzes ausgedehnt hat, möge aus der Arbeit selbst entnommen werden. *Scheel.*

H. BORDIER. Chaleur spécifique du sang. C. R. 130, 799—800, 1900 †.

Die specifische Wärme des Arterienblutes findet Verf. zu 0,906, die des venösen Blutes gleich 0,893. *Scheel.*

A. BATTELLI. La chaleur spécifique des gaz. Rapp. du congr. intern. de phys. 1, 682—696, 1900 †.

— — Il calore specifico dei gas. Cim. (4) 12, 300—314, 1900 †. (Auszug.)

Wegen Einzelheiten der werthvollen Discussion der bisherigen Bestimmungen muss auf das Original verwiesen werden, da ein Auszug nicht wohl möglich ist. *Scheel.*

H. B. DIXON and F. W. RIXON. Specific heat of gases at high temperatures. Mem. Manch. Soc. 16. Oct. 1900. [Science (N. S.) 82, 254, 1900 †. Chem. News 82, 254, 1900.

Die Verf. bestimmten die spezifische Wärme bei constantem Volumen von Kohlensäure bis zu 400°. Die Kohlensäure befand sich bei diesen Versuchen in einem Stahlylinder, der in einem Gasofen erwärmt wurde. Der Einfluss des Stahlylinders wurde durch Wiederholung des Experiments mit dem leeren Cylinder eliminiert. Es ergaben sich für Kohlensäure folgende Resultate:

Anfangs-temperatur	End-temperatur	Mittel	Specifiche Wärme
115°	16°	65,5°	0,200
192	16	104	0,211
298	21	159,5	0,288
398	21	209,5	0,356

Scheel.

R. COZZA. Sur l'hygromètre à détente et son application à la mesure de $\gamma \left(= \frac{C}{c} \right)$. Arch. sc. phys. (4) 10, 132—143, 1900 †.

Eine an den Enden mit Glasplatten abgeschlossene Röhre ist durch drei Ansätze mit einer Luftpumpe, einem Manometer und mittels eines absperrbaren Hahnes mit der Atmosphäre verbunden. Presst man in die Röhre mittels der Pumpe Luft ein und lässt dieselbe sich nach Temperaturengleich plötzlich durch Oeffnen des Hahnes auf Atmosphärendruck ausdehnen, so wird sich im Innern der Röhre Feuchtigkeit als Thau niederschlagen. Sucht man durch Erniedrigung des Anfangsdruckes p_1 den Druck zu erhalten, bei welchem gerade kein Beschlag mehr auftritt, so kann man, wenn p_2 den Enddruck (Atmosphärendruck) und T_1 die Anfangstemperatur bezeichnen, die Endtemperatur T_2 , die der Thaupunkttemperatur gleich ist, erhalten aus der bekannten Formel:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{c-c}{c}}$$

wo $\frac{C}{c}$ in erster Annäherung gleich 1,41 gesetzt wird.

Verf. will dann umgekehrt das Verfahren zur Bestimmung von γ benutzen. Nimmt man an, dass man von feuchter, nicht gesättigter Luft genau die Temperatur T_1 , den Druck p_2 und den Thau-

punkt T_2 kennt, so kann man durch wiederholte Vornahme der oben beschriebenen Operation den Werth von $\frac{p_2}{p_1}$ ermitteln, der nöthig und hinreichend ist, die Temperatur von T_1 auf T_2 zu erniedrigen. Dann ist in obiger Gleichung nur $\frac{C-c}{C} = \frac{\gamma-1}{\gamma}$ unbekannt, woraus γ zu berechnen ist.

Scheel.

A. FLIEGNER. Die Molecularwärme mehratomiger Gase. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich 45, 137—163, 1900 †.

Die vorliegende Arbeit beabsichtigt, die Abhängigkeit der Molecularwärme von der Dissociation festzustellen. Auf diesen Zusammenhang übt die Anzahl der in der Zeiteinheit zerfallenden und wieder neu entstehenden Molekeln keinen Einfluss aus, da die bei dem einen Vorgange nöthige Wärmemenge beim anderen frei wird. Hier kommt es vielmehr darauf an, zu wissen, wie viel dissociirte Molekeln das Gas enthält und wie viele Molekeln bei einer angenommenen Temperaturzunahme weiter zerfallen.

Eine Berechnung der Anzahl der dissociirten und der dissociirenden Molekeln nach dem MAXWELL'schen Vertheilungsgesetze der Geschwindigkeiten ist nicht ohne Weiteres möglich, denn dieses Gesetz gilt nur für ein Gas mit lauter gleichen Molekeln oder für ein Gemenge, von dessen Bestandtheilen jeder Molekeln von allen Geschwindigkeiten zwischen Null und Unendlich enthält. Ebenso wenig führt der von BOLTZMANN eingeschlagene Weg der Zählung bis zum Ziele.

Dagegen erhält Verf. für die gesuchten Anzahlen Ausdrücke, die ganz allgemein gelten, die für alle beliebigen Grenzen geschlossen darstellbar sind und in denen nur bekannte oder durch Versuche unmittelbar bestimmbare Grössen auftreten, indem er bei der Zählung nicht von den Geschwindigkeiten ausgeht, sondern von den angehäuften Arbeiten der fortschreitenden Bewegung der Molekeln und der dissociirten Bestandtheile. Die Entwicklung wird auf die gleiche Art durchgeführt, wie die Herleitung des MAXWELL'schen Gesetzes für die Geschwindigkeitsvertheilung.

Bezeichnet $(\omega^2)_m$ das Mittel aus den Quadraten der Geschwindigkeiten der fortschreitenden Bewegung der Molekeln, so ist die mittlere Körpertemperatur T_m des Gases, wie sie ein Thermometer anzeigt:

$$T_m = \frac{2}{3R} \cdot \frac{(\omega^2)_m}{2g},$$

wo R die Constante der Zustandsgleichung bedeutet.

Das Zerfallen der ursprünglichen Molekeln tritt nach den Ueberlegungen des Verf. bei einer bestimmten Moleculartemperatur ein, die mit θ bezeichnet wird und die Verfasser die moleculare Dissociationstemperatur nennt. Dann müssen alle nicht dissociirten Molekeln Temperaturen $T < \theta$ besitzen; alle Bestandtheile mit $T > \theta$ sind Atome, dagegen können auch Atome mit einer Temperatur $T < \theta$ vorkommen. Bezeichnet man den θ entsprechenden Werth von $\frac{3}{2} \frac{T}{T_m}$ mit ϑ , so lässt sich für ϑ der Werth $\vartheta = \frac{3}{2} \frac{\theta}{T_m}$ angeben, und es ergibt sich dann nach Zwischenrechnungen, die wir hier übergehen müssen, die scheinbare, „augenblickliche“ Molecularwärme eines Gases:

$$m c_v = \frac{1}{3} m c_0 [3 - (3 + 6\vartheta + 6\vartheta^2 + 4\vartheta^3)e^{-2\vartheta}] + \frac{1}{3} m c (3 + 6\vartheta + 6\vartheta^2 + 2\vartheta^3)e^{-2\vartheta} + 4 \frac{A R_0 m}{n-1} \vartheta^3 e^{-2\vartheta}.$$

Hierin bedeutet A eine Integrationsconstante, welche, wie Verfasser zeigt, gleich 3 dividirt durch die mittlere angehäuften Arbeit der fortschreitenden Bewegung sämmtlicher Molekeln ist.

Zu einer Berechnung der Aenderung dieser augenblicklichen Molecularwärme müssten bekannt sein: Die moleculare Dissociationstemperatur θ und eine von den beiden Grössen c oder n , welche durch die Gleichung $2c_0(n_0 - 1) = c(n - 1)$ mit einander verknüpft sind. Einschlagende Versuche liegen noch nicht vor. Man wird nun erwarten müssen, dass n für die dissociirten Atome kleiner bleibt als für die einatomigen Gase und Dämpfe, also $n < 1,66$. Eine untere Grenze lässt sich aber nicht angeben. Will man doch die ungefähren Werthe dieser Grösse finden, so bleibt nur der Weg des Probirens übrig, wobei als einziger Anhaltspunkt nur die Bestimmungen von MALLARD und LE CHATELIER und die von BERTHELOT und VIEILLE über die mittlere scheinbare Molecularwärme zur Verfügung stehen.

Verf. hat nun für n drei verschiedene Werthe, 1,66, 1,405 und 1,30, versucht und die berechneten Werthe von $m c_v$ als Function von θ/T_m zusammengestellt. Die Werthe wachsen sehr langsam, später rascher, erreichen bei einer mittleren Temperatur $T_m > \theta$ ein Maximum und nähern sich darauf von oben her asymptotisch ihrem Grenzwerte $m c$ für $T_m = \infty$ oder $\vartheta = 0$.

Die Zusammenstellung lässt erkennen, dass n jedenfalls nicht gleich 1,66 sein kann. Dafür erreicht die augenblickliche Molecular-

wärme nicht einmal den Werth 7, die mittlere Molecularwärme bleibt noch kleiner, während die beobachteten Werthe bis 9,85 ansteigen. Auch mit $n = 1,405$ ergeben sich keine guten Resultate. Dagegen findet sich für $n = 1,30$ eine bessere Uebereinstimmung. Verf. hat daher mit diesem n die Curven $mc_m = f(T_m)$ für die molecularen Dissociationstemperaturen $\theta = 1000^\circ, 2000^\circ, 3000^\circ, 4000^\circ$ und 5000° C. construirt und in das Diagramm auch die directen Beobachtungsergebnisse eingetragen. Bei gleichen Unterschieden der θ folgen sich diese Curven auf jeder Horizontalen in gleichen Abständen, die aber nach oben zu stetig wachsen.

Die Darstellung lässt erkennen, dass sich eine Curve für θ zwischen 3000° und 4000° C. den unmittelbaren Versuchsergebnissen gut anschliessen würde. Nur beim Beginne des stärkeren Ansteigens sind die Curven allmählich gekrümmt, während man eher auf einen unstetigen Uebergang von einer fast horizontalen Geraden zu einer steiler ansteigenden Linie schliessen würde. Doch ist für diese Abweichung eine Erklärung möglich.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich für $n \leq 1,30$ und einen bestimmten Werth von θ eine noch bessere Uebereinstimmung zwischen der Curve und den Beobachtungen ergeben könnte, doch hat Verf. weitere Rechnungsversuche nicht mehr unternommen.

Endlich geht Verfasser kurz auf die Vorgänge in Explosionswärmekraftmaschinen ein. *Scheel.*

ST. MEYER. Ueber die Additivität der Atomwärmen. *Ann. d. Phys.*

(4) 2, 135—140, 1900 †. *Wien. Ber.* 109 [2 a], 405—410, 1900 †.

Anknüpfend an die Beobachtungen BEHN's (vgl. oben S. 298) über die Atomwärmen einer Reihe von Elementen, wobei der Zusammenhang zwischen Atomwärme und Atomvolumen klar zu Tage trat, sowie eine eigene Veröffentlichung (vergl. diese Ber. unter Cap. 36), welche ergeben hatte, dass Volumcontractionen bezw. Volumendilatationen Vermehrung bezw. Verminderung der magnetischen Susceptibilität hervorrufen, hat Verf. analoge Betrachtungen auch für die Molecularwärme von Verbindungen angestellt. Dieselben führen ihn auf Grund eines vorliegenden Beobachtungsmaterials zu dem Schlusse, dass man additives Verhalten der Atomwärmen zur Molecularwärme, d. h. genaue Erfüllung des JOULE-KOPF-NEUMANN'schen Gesetzes nur dort erwarten dürfe, wo auch, mindestens annähernd, Additivität der Atomvolumina zum Molecularvolumen besteht.

Scheel.

F. RICHARZ. Theorie des Gesetzes von DULONG und PETIT. S.-A. 13 S. Festschr. d. phil. Facultät Greifswald z. d. 50jähr. Doctorfeier von HEINRICH LIMPRICHT. Greifswald, Kunike, 1900 †. Naturw. Bundsch. 15, 221—225, 1900 †.

In einer früheren Abhandlung (Verh. Deutsch. Phys. Ges. 1, 47—48, 1899; diese Ber. 55 [2], 393—394, 1899) hat Verf. theoretisch den Werth 6,012 für die Atomwärme abgeleitet. Diese Ableitung wird in vorliegender Abhandlung nochmals in elementarer Form gegeben. Verf. führt dann aus, dass die kleineren Abweichungen von diesem Gesetze sich aus dem Unterschiede der specifischen Wärme bei constantem Druck von derjenigen bei constantem Volumen erklären lassen. — Die Erklärung der grossen Abweichungen ist darin zu suchen, dass die Voraussetzung, unter welcher der obige Werth abgeleitet ist, dass nämlich die Verrückungen eines Atoms aus seiner Gleichgewichtslage klein sind gegen die Abstände von den benachbarten Atomen, nicht mehr zutrifft. Ueberlegt man, unter welchen Umständen die Voraussetzung am wenigsten erfüllt ist, so gelangt man zu der Ansicht, dass das der Fall sei, je kleiner die Abstände zwischen den Atomen sind; ein Maass für diese Abstände bildet das sogenannte Atomvolumen. Die drei festen Elemente, welchen die kleinsten Atomvolumina zukommen, sind Kohlenstoff, Bor, Beryllium; sie zeigen zugleich bei gewöhnlicher Temperatur die grössten Abweichungen vom DULONG-PETIT'schen Gesetze. Zweitens werden unter sonst gleichen Umständen bei derselben Temperatur die Atome um so grössere Geschwindigkeiten annehmen, je kleiner ihre Masse, also ihr Atomgewicht, ist. Um so weiter werden sie sich also auch in Folge der Wärmebewegung von ihrer Gleichgewichtslage entfernen und um so weniger wird die Voraussetzung der Gültigkeit des DULONG-PETIT'schen Gesetzes erfüllt sein.

Fasst man beide Ursachen zusammen, so ergibt sich, dass bei dem Zusammentreffen von kleinem Atomvolumen und kleinem Atomgewichte Abweichungen von dem Gesetze von DULONG und PETIT zu erwarten sind, ein Schluss, welcher durch entsprechende Gruppierung der Elemente bestätigt wird.

Auch die neueren Messungen der specifischen Wärme von Metallen, Graphit und Legirungen bei tiefen Temperaturen von BEHN geben, wie der Verf. in einer Nachschrift betont, Resultate in gleichem Sinne.

Scheel.

H. E. STAPLETON. Eine Ausdehnung des Gesetzes von DULONG u. PETIT. Trans. Oxford. Univ. Jun. Sc. Club. 1900, 151 — 154. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 710 †.]

Daraus, dass bei Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff die Molecularwärme gleich gross ist, schliesst Verf., dass die eigentliche spezifische Wärme für jedes Atom gleich gross ist. Es werden ferner weitere Schlüsse über die für innere und äussere Arbeit aufgewendeten Wärmemengen bei Flüssigkeiten und Gasen gezogen. Der Verfasser wünscht auch aus dem Verhältniss der spezifischen Wärmen die Zahl der Atome in den Molekülen zu berechnen. Die geringe spezifische Wärme des Kohlenstoffs und ähnlicher Elemente will er dadurch erklären, dass bei der Temperaturenniedrigung eine „exotherme“ Umlagerung stattfindet. *Scheel.*

MATHIAS. Sur le rapport de la chaleur de vaporisation interne à la difference des densités. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 7, 1900. Séances 1900, 34*—35*.

Das Verhältniss der inneren Verdampfungswärme zur Differenz der Dichten $\frac{q}{d-d'} = a$ soll, wie zuerst BAKKER bewiesen hat, eine Constante sein. Diese angebliche Constante ist indessen weit vom kritischen Punkte eine deutlich abnehmende Function der Temperatur; in einiger Entfernung vom kritischen Punkte wird sie constant, was vom Verfasser für schweflige Säure bewiesen ist. Verfasser untersucht nun das Verhalten der Function in unmittelbarer Nähe des kritischen Punktes, und zwar an Hand der Daten AMAGAT's für Kohlensäure. Er findet, dass die Function zwischen 0° und +15° fast vollkommen constant ist, dagegen zwischen +15° und 31,35° sehr schnell abnimmt, so dass sie schliesslich etwa 20 Proc. kleiner ist als zwischen 0° und +15°.

Die Versuche YOUNG's ergaben für Normalhexan gleichfalls für $\frac{q}{d-d'}$ ein immer abnehmendes Verhalten, indessen keinen Wendepunkt mit horizontaler Tangente wie für Kohlensäure und schweflige Säure.

Die Gesetze der übereinstimmenden Zustände scheinen sich also nicht auf die Function $\frac{q}{d-d'}$ anwenden zu lassen. *Scheel.*

U. BEHN. Ueber die Sublimationswärme der Kohlensäure und die Verdampfungswärme der Luft. Ann. de Phys. (4) 1, 270—274, 1900 †.

Kennt man die mittlere spezifische Wärme irgend eines Körpers für die Gebiete $+18^{\circ}$ bis -79° und $+18^{\circ}$ bis -186° , so lässt sich die Verdampfungswärme der Luft in der Art bestimmen, dass man ein Stück dieses Körpers (Metall) in flüssige Luft einbringt, die im Uebrigen gut gegen Wärmezufuhr von aussen geschützt ist. Die flüssige Luft wird dann so lange sieden, bis das Metall ihre Temperatur angenommen, d. h. eine bestimmte und bekannte Wärmemenge abgegeben hat. Fängt man die verdampfte Luft in einem Gasometer auf und misst nun ihr Volumen, so hat man damit alle nöthigen Bestimmungsstücke. Versuche, welche Verf. nach dieser Methode ausführte, ergaben übereinstimmend den Werth 50,8 Cal. Zur Anwendung der Methode auf feste Kohlensäure musste diese mit einer Flüssigkeit gemischt werden, und zwar wurde hierzu absoluter Alkohol verwendet. Zwei Versuche ergaben als Sublimationswärme der Kohlensäure 142,0 und 142,8, im Mittel 142,4 Cal.

Mit Hülfe der so erhaltenen Werthe berechnet Verf. mit Hülfe der mechanischen Wärmetheorie die Dichte der Luft und der Kohlensäure im gasförmigen Zustande bei -183° bezw. -79° . Es ergab

sich für Kohlensäure $s = \frac{1}{0,00237}$ (nach AMAGAT's Versuchen extrapolirt $s = \frac{1}{0,0025}$) und für Luft, für welche ein grosser Reichtum an Sauerstoff, 93 Proc., anzunehmen ist, $s = \frac{1}{0,00280}$. Scheel.

W. LOUGUININE. Étude des chaleurs latentes de vaporisation de quelques nitriles et autres substances de la chimie organique. Arch. sc. phys. (4) 9, 5—26, 1900.

Die Resultate der Arbeit sind die folgenden:

	Specifiche Wärme	Verdampfungswärme	$\frac{M \cdot S}{T}$ (TROUTON'sche Formel)
Acetonitril	0,5408	170,68	19,74
Propionitril	0,5378	134,40	19,97
Capronitril	0,5417	88,09	19,89
Benzonitril	0,4412	87,71	19,47
Pyridin	0,4315	101,89	20,62
Piperidin	0,5233	88,92	19,95
Acetophenon	0,4744	77,24	19,44
Metacresol	0,5534	100,46	22,86
Essigsäure	0,5323	89,79	13,74

Aus seinen Versuchen zieht Verf. folgende Schlüsse:

1. Die Flüssigkeitsmoleküle der vier Nitrile sind nicht polymerisirt. Die Werthe von $\frac{M \cdot S}{T}$ sind fast identisch.

2. Die Flüssigkeitsmoleküle des Acetophenons sind gleichfalls nicht polymerisirt.

3. Die Flüssigkeitsmoleküle des Metacresols sind leicht polymerisirt.

4. Die Verdampfungswärme der Essigsäure ist grösser gefunden als von BERTHELOT und OGIER (89,79 statt 84,9), was wahrscheinlich in einem Unterschiede der Reinheit der untersuchten Substanzen begründet ist. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

S. W. PARR. Ein neues Kohlen-calorimeter. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 846—852, 1900.

G. MAGNANINI e V. ZUNINO. Apparecchio industriale per la determinazione del potere calorifico dei combustibili fossili. S.-A. 78. Gazz. chim. ital. 30, 1900.

Abänderung des Calorimeters von LÉWIS THOMPSON. Die Verbrennung wird durch einen Sauerstoffstrom unterhalten.

H. L. CALLENDAR and H. T. BARNES. Note on the variation of the specific heat of water between 0° and 100° C. Phys. Rev. 10, 202—214, 1900. Diese Ber. 55 [2], 389—390, 1899.

W. F. MAGIE. Ueber die specifische Wärme von Lösungen, die keine Elektrolyte sind. Phys. ZS. 1, 233—234, 1900†.

Schon berichtet nach Phys. Rev. 9, 65—85, 1899; diese Ber. 54 [2], 390—391, 1899.

R. FITTIG. Beiträge zur Prüfung des additiven Verhaltens der Molecularwärme, speciell organischer Verbindungen. gr. 8°. 49 S. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht, 1900. *Scheel.*

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

E. RIECKE. Ueber das Verhältniss der Leitfähigkeiten der Metalle für Wärme und für Elektrizität. Ann. d. Phys. (4) 2, 835—842, 1900. Gött. Nachr. 1900, 250—252.

In seiner Abhandlung „Zur Theorie des Galvanismus und der Wärme“, Wied. Ann (3) 66, hat der Verf. bereits eine theoretische Formel für das Verhältniss der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit aufgestellt. Nachdem DRUDE [Ann. d. Phys. (4) 1] auf Grund seiner theoretischen Entwicklungen zu einer analogen Gleichung gelangt war, die unterdess von REINGANUM und THIESEN weiter verfolgt wurde, erörtert RIECKE in den vorliegenden Veröffentlichungen einige Beziehungen zwischen beiden Resultaten. Es handelt sich hierbei wesentlich um die Prüfung der beiderseitigen Theorien mit Rücksicht auf die im Magnetfelde auftretenden Effecte. Da aber diese Erscheinungen bisher nur für Wismuth genügend erforscht sind, so wird ein eingehenderes Urtheil erst dann in weiterem Umfange ermöglicht, wenn eine grössere Reihe von Metallen, für welche bereits exacte calorische Resultate vorliegen, auch in Bezug auf ihre magnetischen Effecte untersucht sind. *Heun.*

E. GRÜNEISEN. Ueber die Bestimmung des metallischen Wärmeleitvermögens und über sein Verhältniss zur elektrischen Leitfähigkeit. Diss. Berlin, 70 S. In der Uebearbeitung: Ann. d. Phys. (4) 3, 43—74, 1900.

Zweck der Arbeit ist es, zu untersuchen, ob sich für das Eisen die Abweichungen von dem WIEDEMANN-FRANZ'schen Gesetz durch die Beimischungen fremder Bestandtheile erklären lassen. Die vom Verf. benutzte Methode deckt sich im Wesentlichen mit der von F. A. SCHULZE angegebenen (Ann. d. Phys. 1898). Diese macht von der Hypothese Gebrauch, dass die Grenzfläche eines metallischen Leiters bei plötzlichem Bespülen mit Kühlwasser sofort die Temperatur desselben annehme. Wie Verf. in einer Voruntersuchung zeigt, ist diese Annahme jedoch nur näherungsweise richtig. Es wird daher der von F. A. SCHULZE eingeschlagene Weg in der Weise umgestaltet, dass über den Temperaturverlauf an der Grenzfläche keinerlei Voraussetzungen gemacht werden. Wegen der hiermit verknüpften theoretischen Erörterungen muss wegen genauerer Information auf die Arbeit verwiesen werden. Verf. kommt zu dem Resultate, dass der Einfluss von Verunreinigungen auf die Leitfähigkeit der reinen Metalle für Elektrizität und Wärme verschieden ist und daher das Verhältniss beider keine Constante sein kann. *Heun.*

M. REINGANUM. Theoretische Bestimmung des Verhältnisses von Wärme- und Elektrizitätsleitung der Metalle aus der DRUDE'schen Elektronentheorie. Ann. d. Phys. (4) 2, 398—403, 1900.

DRUDE hat in seiner Elektronentheorie der Metalle (Ann. d. Phys. 1, 1900) die Gleichung aufgestellt:

$$\frac{k}{\sigma} = \frac{4}{3} \left(\frac{\alpha}{e} \right)^2 \cdot T.$$

Hier bedeuten k und σ die Leitfähigkeiten des Metalles für Wärme und Elektrizität, e ist die Ladung eines Elektrons im elektrostatischen Maasse, T bedeutet die absolute Temperatur. Ferner besteht die Beziehung:

$$\frac{m_e u_e^2}{2} = \alpha \cdot T,$$

wo mit m_e die Masse eines Elektrons und mit u_e seine mittlere Geschwindigkeit bezeichnet wird. Indem der Verf. diese beiden Gleichungen combinirt, erhält er:

$$\frac{k}{\sigma} = \frac{1}{3 \cdot T} \left(\frac{m_e u_e^2}{e} \right)^2$$

oder mit Benutzung der DRUDE'schen Grundhypothese $m_e u_e^2 = m_H u_H^2$, wo der Index H sich auf Wasserstoff bezieht,

$$\frac{k}{\sigma} = \frac{1}{3 T} \left(\frac{m_H u_H^2}{e} \right)^2.$$

In dieser Gleichung setzt der Verf. für $\frac{m_H}{e}$ und u_H^2 die aus der Elektrolyse und Gastheorie folgenden Werthe ein und erhält dann für $T = 291$:

$$\frac{k}{\sigma} = 0,7099 \cdot 10^{-10},$$

ein Werth, der in auffälliger Weise mit den Erfahrungsergebnissen übereinstimmt und daher als eine gute Bestätigung der DRUDE'schen Hypothese betrachtet werden muss.

Verf. untersucht hierauf, welche Hypothesen der DRUDE'schen Theorie zur Ableitung der benutzten Formeln unentbehrlich sind und zieht ferner die GIESÉ'sche Vorstellung der Wanderung der Elektronen in Metallen in Betracht. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Anschauung als bewiesen gelten muss, wonach auch in den Metallen die Elektrizität in discreten Mengen von der Grösse elektrolytischer Ionenladung sich bewegt, und dass für die mit den Ladungen bewegten Massen die Principien der Gastheorie anzuwenden sind.

Heun.

T. C. BAILLIE. On the absolute thermal conductivity of nickel. Edinb. Trans. 39 [2], 361—382, 1897/98.

Die Bestimmungen der specifischen Wärme des Nickels mit Hülfe des Calorimeters ergab als Mittelwerth 0,11 innerhalb des Temperaturintervalles 20° bis 100° C. In dem Intervalle von 100° bis 150° C. steigen die Werthe von 0,118 bis 0,134. Die FORBES'sche Methode ergibt dann das absolute Leitungsvermögen zu 0,121 [50° C.], 0,137 [100°], 0,142 [150°], also mit merklichen Temperaturcoefficienten.

Die Bestimmung des Leitungsvermögens nach der PÉOLET-HALL'schen Stabgradientenmethode, welche der Verf. auf dasselbe Versuchsstück anwandte, führte zu dem Werthe 0,132, wobei die dritte Decimale allein in dem Temperaturintervall bis 200° C. aufwärts merklich veränderlich erschien. *Heun.*

A. RIETZSCH. Ueber die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen. Ann. d. Phys. (4) 3, 403—427, 1900.

Die Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeiten der Phosphor- und Arsenlegirungen des Kupfers sowie des reinen Kupfers erfolgte nach der Stabmethode mit dem Apparate von WIEDEMANN und FRANZ und unabhängig hiervon nach der VOIGT'schen Isothermenmethode. Die Vergleichung mit dem ebenfalls gemessenen elektrischen Leitungsvermögen ergab, dass dieses für Kupfer durch geringen Zusatz von Phosphor oder Arsen in geringerem Maasse zunimmt als das calorische. *Heun.*

H. HALL. Concerning thermal conductivity in iron. The Phys. Rev. 10, 277—310, 1900. Phys. ZS. 1, 544—547, 1900.

Verf. hat die dankenswerthe Aufgabe unternommen, die experimentellen Grundlagen der verschiedenen Methoden kritisch zu beleuchten, welche angewandt sind, um die Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens zu bestimmen. Es ergibt sich hierbei, dass die älteren Arbeiten von FORBES, STEWART, ANGSTRÖM wesentliche Fehlerquellen oder auch directe Fehler aufweisen, durch welche die Zuverlässigkeit ihrer Resultate sehr in Zweifel gezogen wird. Dagegen erkennt Verf. die Gründlichkeit der Arbeiten von H. WEBER und L. LORENZ an und erklärt besonders die Untersuchungen von BERGET und BEGLINGER der Beachtung der Physiker für werth: die Untersuchungen BERGET's wegen ihrer wunderbaren Einfachheit und Zweckmässigkeit und die BEGLINGER's wegen ihres weiten Umfanges.

Nachdem der Verf. dann noch seine eigenen Versuche kurz angegeben hat, stellt er für Schmiedeeisen die Resultate der verschiedenen Beobachter in der folgenden Tabelle zusammen, in welcher ρ die Dichte, α die elektrische Leitungsfähigkeit und k die Wärmeleitungsfähigkeit bedeutet:

Beobachter	ρ	$\alpha \times 10^7$	k
FORBES	7,79	?	0,207 (?) bei 0° C.
MITCHELL	7,79	?	0,1509 (?) bei 0° C.
STEWART	7,556	?	0,175 (?) bei 0° C.
ANGSTRÖM	?	?	0,1655 (?) bei 0° C.
NEUMANN	7,74	?	0,1637 (?) bei ?
H. WEBER	7,761	604 bei 44° C.	0,1485 bei 39° C.
LOBENZ	7,825	1037,4 bei 0° C.	0,1665 bei 0° C.
B EGLINGER	7,74	?	0,130 (?) bei ?
BERGET	?	941 bei 15° C.	0,1587 bei 15° C.
HALL	7,785	817 bei 18° C.	0,1528 bei 28° C.

Ferner glaubt Verf. durch seine Kritik des vorhandenen Beobachtungsmaterials zu dem wichtigen Schlusse berechtigt zu sein, dass der Temperaturcoefficient für die Wärmeleitungsfähigkeit verschwindend klein ist; er giebt für denselben die Zahl an — 0,0003.

Heun.

H. HALL. On the thermal and electrical conductivity of soft iron. Proc. Amer. Acad. 36, 121—141, 1900.

In dieser Arbeit ist auch der elektrische Widerstand des weichen Eisens bestimmt. Er betrug im Durchschnitt 12 240 (C.-G.-S.) bei 18° C.

Heun.

A. SCHWEITZER. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf das Wärmeleitungsvermögen des Eisens. Diss. 61 S. Zürich 1900. [Beibl. 25, 466—468, 1901.]

Die Messung der Wärmeleitfähigkeit an dem ringförmigen Versuchskörper geschah nach der C. NEUMANN'schen Methode. Die Bestimmung der Magnetisirung erfolgte nach der Inductionsmethode mit einem ballistischen Galvanometer nach DEPREZ-D'ARSONVAL.

Die umfangreichen Versuche des Verf. zeigen:

1. dass die äussere Wärmeleitfähigkeit sich mit der Magnetisirung nicht ändert,
2. dass dagegen die innere Wärmeleitfähigkeit nahezu proportional mit der Intensität der Magnetisirung abnimmt.

Das letztere Resultat steht also im Widerspruche mit den Beobachtungen von KORDA. Heun.

L. HOLBORN und W. DITTENBERGER. Ueber den Wärmedurchgang durch Heizflächen. ZS. D. Ing. 44, S.-A. 3 S., 1900.

Bei diesen Versuchen wurde die Wärmemenge, welche durch die Gefäßwand hindurchgeht, aus dem Temperaturgefälle und der Wärmeleitungsfähigkeit der Wand auf thermoelektrischem Wege bestimmt. Der Uebergangswiderstand zwischen der inneren Gefäßwand und dem Wasser musste zunächst unter den einfachsten Bedingungen gemessen werden. Die Versuchsanordnung wurde deshalb so gewählt, dass die Bewegung des siedenden Wassers eine möglichst geringe war. Unter derselben Voraussetzung haben die Verf. auch den umgekehrten Wärmeübergang: aus siedendem Wasser in die Gefäßwand, experimentell bestimmt. Beide Vorgänge sind für die Technik von grosser Bedeutung. Heun.

B. O. PEIRCE and R. W. WILSON. On the thermal diffusivities of different kinds of marble. Proc. Amer. Acad. 36, 13—16, 1900.

Die Verf. finden nach der schon früher von ihnen benutzten Methode für die spezifische Wärme des trockenen carrarischen Marmors den Ausdruck:

$$S = 0,1844 + 0,000379 t^2.$$

Für die übrigen (15) Marmorsorten sind keine Temperaturformeln mitgeteilt. Das Leitungsvermögen schwankt zwischen 0,00505 und 0,00761. Heun.

J. SCHUBERT. Zur Theorie der Wärmeleitung im Erdboden. Phys. ZS. 1, 442—445, 1900.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Fortsetzung von des Verf. Schrift: Der jährliche Gang der Luft- und Bodentemperatur im Freien und in Waldungen und der Wärmeaustausch im Erdboden (1900) dar, deren theoretisches Hauptresultat zunächst kurz wiedergegeben wird. Es lautet: Versteht man unter „Bodenwärme“ unterhalb der Grenzebene $x = \text{const}$ die Wärmeenergie pro Flächeneinheit dieser Ebene, so bleiben die Schwingungen der Bodenwärme in ihren Phasen um 45° hinter denen der Temperatur in der Tiefe x zurück. Diesen Satz prüft der Verf. an der Hand des Beobachtungsmaterials, welches ihm für Zeiträume von 10 bis 15 Jahren aus Eberswalde, Lintzel, Kurwien, Lahnhof, Melkevei vorliegt, indem er den Phasenunterschied der Temperatur und der Bodenwärme so-

wohl für die ganzjährige wie für die tägliche Schwingung berechnet. Es zeigt sich, dass die Beobachtung in guter Uebereinstimmung mit der Theorie ist. Heun.

CH. H. LEES. On the thermal conductivities of mixtures and of their constituents. Phil. Mag. (5) 49, 286—293, 1900. Proc. Phys. Soc. London 17, 73—80, 1900.

Gestützt auf die Beobachtungen von WIEDEMANN und HENNEBERG, betreffend die Leitfähigkeit von Flüssigkeiten, prüft der Verf. die verschiedenen Formeln, welche aufgestellt worden sind, um die Leitfähigkeit einer Mischung durch die der Bestandtheile auszudrücken. Diese Formeln sind:

$$(1) \quad k = \frac{p_1 k_1 + p_2 k_2}{p_1 + p_2}$$

$$(2) \quad \frac{1}{k} = \frac{p_1 \cdot \frac{1}{k_1} + p_2 \cdot \frac{1}{k_2}}{p_1 + p_2}$$

$$(3) \quad \log k = \frac{p_1 \log k_1 + p_2 \log k_2}{p_1 + p_2}$$

k bedeutet die Leitfähigkeit der Mischung, k_1, k_2 die ihrer Bestandtheile, p_1, p_2 die Volumentheile (nicht Massentheile) der Bestandtheile. Das Ergebniss seiner Untersuchung fasst der Verf. dahin zusammen, dass von den drei Formeln die erste den Beobachtungsthatfachen am schlechtesten, die letzte am besten entspricht. Die aus (3) folgenden Werthe für die Leitfähigkeit sind im Allgemeinen zu hoch, (2) liefert zu kleine Werthe. Heun.

M. H. BÉNARD. Étude expérimentale des courants de convection dans une nappe liquide. — Régime permanent: tourbillons cellulaires. Journ. de phys. (3) 9, 513—524, 1900.

In einem weiten, flachen Gefässe befinde sich eine horizontale Flüssigkeitsschicht. Die Bodenfläche des Gefässes werde auf einer constanten Temperatur gehalten, welche höher ist als die der Luft. Dann entstehen in der Flüssigkeit Convectionsströme, für welche der Verf. eine Reihe interessanter Gesetze aufgestellt hat. Nach seinen Beobachtungen zerfällt die ganze Flüssigkeitsmenge in regelmässige sechsseitige Prismen, welche nach der Art der Zellen in den Waben der Bienen an einander grenzen. In jeder dieser Zellen und in allen in der gleichen Weise findet ein besonderer Strömungs-

vorgang statt, indem die Flüssigkeitstheilchen in der Zelle sich in geschlossenen Bahnen um eine mittlere Linie bewegen, welche die Axe eines Cellularwirbels (tourbillon cellulaire) bildet.

Die experimentelle Untersuchung wurde von dem Verf. in der Weise angestellt, dass er feines Pulver auf die Flüssigkeit streute und die Bahnen der einzelnen Theilchen verfolgte. War das Pulver specifisch leichter als die Flüssigkeit, so ordnete es sich auf der Oberfläche wie die Maschen eines Netzes, war es specifisch schwerer, so sammelte es sich um die Fusspunkte der Axen der einzelnen Zellen. Dieser Methode, welche der Verf. eine mechanische nennt, stellt er eine optische gegenüber, welche er demnächst darzulegen beabsichtigt.

Heun.

P. A. ECKERLEIN. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase und ihre Abhängigkeit von der Temperatur (bei tiefen Temperaturen).
Diss. 56 S. München 1900. Ann. d. Phys. (4) 3, 120—154, 1900.

Die Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit bei tiefen Temperaturen hat den Vortheil, dass der Einfluss der Wärmestrahlung in unerheblichem Maasse zur Geltung kommt, indem diese sich proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur ändert.

Methode und Apparate. Benutzt wird das auf der Bestimmung der Abkühlungsgeschwindigkeit beruhende Verfahren von WINKELMANN. Die thermometrische Flüssigkeit ist Petroläther. Da der Verf. zur Messung absoluter Wärmebeträge die Kenntniss der Dichte und specifischen Wärme des Petroläthers nöthig hat, so mussten zunächst Versuche angestellt werden, um die genannten Grössen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Für die Temperatur -77° wurde die Dichte des Petroläthers mit Hilfe einer aräometrischen Methode gemessen; für sehr tiefe Temperaturen versagt diese Methode, weil der Petroläther dann zähflüssig wird, und es wurde daher für -183° eine pyknometrische Methode gewählt. Aus diesen beiden Messungen wird für die wahre Dichte $d_{w,t}$ des Petroläthers der Werth abgeleitet:

$$d_{w,t} = 0,6444 - 0,000472 t + 0,0000024 t^2.$$

Die Bestimmung der specifischen Wärme geschieht nach der Mischungsmethode. Dabei war statt des Wassers rectificirtes Terpentinöl als calorimetrische Flüssigkeit gewählt. Verf. erhält für die specifischen Wärmen

für Glas	$c_t = 0,1614 + 0,000763 t + 0,00000294 t^2$
„ Messing	$c_t = 0,0890 + 0,000316 t + 0,00000103 t^2$
„ Petroläther . .	$c_t = 0,4194 - 0,000395 t - 0,00000143 t^2.$

Die Temperaturmessung: Die Scala des Petrolätherthermometers wird mit Hilfe von Thermoelementen bei 0° , $-80,58^{\circ}$, $-185,38^{\circ}$ controllirt; ferner die Correctur berechnet, die wegen des herausragenden Fadens anzubringen ist.

Die Temperaturbäder: 1) Kältebad von Kohlensäureäthermischung gab $-80,58^{\circ}$. 2) Flüssige Luft -188° bis -182° .

Berechnung der Versuche: WINKELMANN'sche Berechnungsweise der Abkühlungszeiten.

Bestimmung der Leitungsfähigkeit k und des Temperaturcoefficienten γ :

I. für atmosphärische Luft:

$$k_{-59} = 0,00003678 \text{ g/cm sec.}$$

$$k_{-149,5} = 0,00002146 \text{ g/cm sec.}$$

folglich durch Interpolation:

$$k_0 = 0,00004677 \text{ g/cm sec.}$$

$$\gamma = 0,00362.$$

II. für Wasserstoff:

$$k_{-59} = 0,0002393 \text{ g/cm sec.}$$

$$k_{-150} = 0,0001175 \text{ g/cm sec.}$$

folglich:

$$k_0 = 0,0003186 \text{ g/cm sec.}$$

$$\gamma = 0,00422.$$

III. für Kohlensäure:

$$k_{-50,5} = 0,00002824 \text{ g/cm sec.}$$

$$k_{-78,5} = 0,00002546 \text{ g/cm sec.}$$

folglich:

$$k_0 = 0,00003434 \text{ g/cm sec.}$$

$$\gamma = 0,00352.$$

Indem Verfasser seine Resultate für Luft und Wasserstoff mit den Folgerungen aus der MAXWELL'schen und CLAUDIUS'schen Theorie vergleicht, gelangt er zu dem Schlusse: „Die Aenderung der Wärmeleitung dieser Gase mit der Temperatur scheint überhaupt nicht so einfach linear vor sich zu gehen, wie die beiden Theorien es erfordern.“

Dagegen zeigen bei der Kohlensäure die Beobachtungen gute Uebereinstimmung mit den MAXWELL'schen Werthen. *Heun.*

EGON MÜLLER. Die Abhängigkeit des Wärmeleitungscoefficienten der Luft von der Temperatur. Phys. ZS. 2, 161—165, 1900.

Der Verf. untersucht theoretisch und experimentell die Frage, in welcher Weise die Wärmeleitungsconstante der Luft von der Temperatur derselben abhängt. Der Untersuchung zu Grunde liegt

die von KUNDT und WARBURG angegebene Methode, bei welcher die Abkühlungsgeschwindigkeit einer in einer evacuierbaren Glashülle befindlichen Thermometerkugel bestimmt wird. Die Discussion führt dazu, dass nach dieser Methode sich nur die relative Wärmeleitungsconstante ermitteln lässt. Für den Temperaturcoefficienten wird der Werth gefunden $\gamma = 0,00196$. Betreffend die Wärmeleitungsconstante kommt der Verf. zu dem Schluss, dass dieselbe langsamer mit der Temperatur zunimmt, als der Coëfficient der inneren Reibung. *Heun.*

E. GEHRKE. Ueber die Wärmeleitung verdünnter Gase, mit einer Einleitung von E. WARBURG. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 102—114, 1900.

In der Einleitung giebt E. WARBURG eine Uebersicht über die experimentellen Untersuchungen, welche den Temperaturursprung (γ) in Bezug auf die Wellenlänge (λ) des verdünnten Gases betreffen. Das Verhältniss γ/λ wurde zuerst von v. SMOLUCHOWSKI für Luft, Wasserstoff und Kohlensäure bestimmt. Mit demselben Apparate wurden die Versuche später von Fräulein M. KEITH wiederholt und besonders durch Abänderung des cylindrischen Theiles des Thermometers controllirt. Hierbei ergaben sich namentlich für Wasserstoff Werthe, welche im Vergleich mit den früher erhaltenen beträchtliche Abweichungen zeigten. WARBURG fand den Grund der mangelhaften Uebereinstimmung der Resultate in der schlechten Wärmeleitung des Glases und liess deshalb die Versuchsröhren aus Messing anfertigen. Sie wurden oben durch einen eingekitteten Ebonitring luftdicht verbunden. Mit diesen neuen Apparaten wurden die Versuche durch WENDELL begonnen und von GEHRKE zu Ende geführt, der auch die experimentellen Einzelheiten ausführlich mittheilt.

Der jetzt erhaltene Werth von γ/λ für Wasserstoff ist erheblich kleiner als der von v. SMOLUCHOWSKI gefundene, während die Abweichung für Luft im umgekehrten Sinne liegt. *Heun.*

G. MAGNANINI und V. ZUNINO. Sopra il comportamento della conducibilità termica dei vapori rossi in rispetto a variazioni di temperatura e di pressione. *Gazz. chim. ital.* 30 [1], 405—436, 1900.

Die Kugel eines Thermometers taucht in die Höhlung eines mit Dämpfen von Untersalpetersäure angefüllten Gefässes. Druck und Temperatur des Gases lassen sich variiren. Ist t die Zeit, in der das Thermometer von der Temperatur ϑ_1 auf ϑ steigt, ϑ^0 die des Gases, m und c Masse und specifische Wärme der Thermo-

meterkugel, endlich k die Proportionalitätsconstante des NEWTON'schen Gesetzes, so besteht die Beziehung:

$$0,4343 \frac{k}{mc} = \frac{1}{t} \log \frac{\vartheta_1 - \vartheta_0}{\vartheta_1 - \vartheta}$$

Die Verf. beschränken sich auf die experimentelle Bestimmung der rechts stehenden Grösse. Indem sie das hierfür sich ergebende Resultat mit den entsprechenden Werthen für Luft, Wasserstoff und Kohlensäure vergleichen, finden sie die Annahme bestätigt, dass für die Wärmeleitfähigkeit der Untersalpetersäure die Dissoziation eine hervorragende Rolle spielt, insofern beide wesentlich von der Temperatur abhängen.

Heun.

L i t t e r a t u r.

W. JÄGER und H. DIESSELHORST. Bemerkung zu einer Mittheilung des Herrn EDM. VAN AUBEL über Wärmeleitung. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 39—40, 1900.

EDM. VAN AUBEL. Réponse aux observations de Messieurs W. JÄGER et H. DIESSELHORST. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 77—78, 1900.
Heun.

G. R. DUNCAN. An absolute determination of the thermal conductivity of metals. The applied science of the Gill-University Session 1899/1900, 79—94.

B. O. PEIRCE. On the thermal conductivity of vulcanite. Phil. Mag. (5) 49, 15—31, 1900. Diese Ber. 55 [2] 404, 1899.
Scheel.

24 b. Wärmestrahlung.

O. LUMMER. Le rayonnement des corps noirs. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 41—99, 1900.

Dieser umfangreiche Bericht giebt eine historisch-kritische Darstellung der calorischen Strahlungsgesetze. In dem ersten Abschnitt werden die experimentellen Arbeiten von HERSCHEL, SEEBECK, MELLONI, J. MÜLLER, RUNGE, LANGLEY, RUBENS, PASCHEN u. A. betrachtet, welche die Kenntniss der allgemeinen Energievertheilung begründet haben. Hieran schliesst sich eine eingehende Darstellung des KIRCHHOFF'schen Gesetzes, welches einerseits zur Realisation des schwarzen Körpers durch LUMMER, PRINGSHEIM und KUBLBAUM

geführt hat, andererseits zu einer kritischen Betrachtung des DRAPER'schen Gesetzes Anlass bietet.

Der grösste Abschnitt des Berichtes ist naturgemäss den neueren Bestrebungen gewidmet, welche auf die experimentelle und theoretische Erforschung der Abhängigkeit der Strahlung von der absoluten Temperatur und Wellenlänge gerichtet sind. Hier kam also der erste Ansatz von STEFAN, die theoretischen Vorstellungen von BOLTZMANN, MICHELSON und WEBER in erster Linie in Betracht. Im Anschluss hieran ist über die experimentellen Prüfungen durch LUMMER, KUBLBAUM und PRINGSHEIM berichtet. An die Darstellung der Grundgedanken des WIEN'schen Verschiebungsgesetzes und seiner Spectralgleichung werden die mannigfachen Versuche zur Verification bezw. Abänderung desselben, sowie die theoretischen Untersuchungen von PLANK angeschlossen.

Die letzten Capitel beschäftigen sich mit den Maassbestimmungen der Emission des schwarzen Körpers (CHRISTIANSEN, KUBLBAUM, ANGSTRÖM) und den Methoden zur spectralen Temperaturmessung (LUMMER, PRINGSHEIM und WANNER).

Der Bericht schliesst mit einer Darstellung der neuesten Bestrebungen von LUMMER und JAHNKE, welche durch Aufstellung einer verallgemeinerten Energieformel die widersprechenden Folgerungen zu beseitigen suchen, zu denen das WIEN'sche Gesetz einerseits und die MICHELSON'schen Hypothesen andererseits geführt haben.

Heun.

W. WIEN. Les lois théoriques du rayonnement. Traduit d'allemand par P. CULMANN et CH. ED. GUILLAUME. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 23—40, 1900.

Der Verf. giebt hier eine zusammenhängende Darstellung seiner Ideenentwickelungen. Daneben schildert er auch ausführlich die elektromagnetische Theorie der Strahlungsvorgänge von PLANK. Die Einwände, welche LUMMER und PRINGSHEIM in Betreff der Gültigkeit resp. der Begründung des WIEN'schen Strahlungsgesetzes gemacht haben, hält der Verf. nicht für begründet. Ebenso bezweifelt er die Richtigkeit der PLANK'schen Behauptung, dass die einfache Ausbreitung einer Strahlung ein reversibler Process sei.

Heun.

W. WIEN. Die Temperatur und Entropie der Strahlung. Phys. ZS. 1, 610; 2, 111, 1900.

Wiedergabe der Aachener Discussion, soweit sich PRINGSHEIM daran betheilig hat. Die Entgegnung findet sich in der Phys. ZS. 2, 111.

Heun.

E. PRINGSHEIM. Sur l'émission des gaz. Rapport présenté au Congrès international de Physique. Traduit de l'allemand par E. BOTHE. 2, 100—132, 1900.

Eine historisch kritische Darstellung des KIRCHHOFF'schen Gesetzes bildet den Ausgangspunkt für diesen Bericht. Hieran schließt sich eine allgemeine Erörterung der verschiedenen Spectren. Sehr eingehend wird dann die Erzeugung der Spectren behandelt. Es werden hier insbesondere unterschieden: Fluorescenzspectren, die elektrische Spectralerzeugung und die calorische (Flammen- und Heissgasspectren). In der mittleren Gruppe behandelt der Berichterstatter wieder getrennt die Spectren verdünnter Gase, die eigentlichen Funkenspectren und das Spectrum des elektrischen Flammenbogens.

Die neueren theoretischen Anschauungen über die Natur der Strahlung finden in einem Schlusscapitel eingehende historische und kritische Darstellung. Namentlich werden die Ansichten von MAXWELL, E. WIEDEMANN und WÜLLNER, sowie die elektrischen Theorien der Luminescenz von KOLACEK, RICHARZ und H. EBERT eingehend erörtert.

Heun.

H. A. LORENTZ. The theory of radiation and the second law of thermodynamics. Proc. Amsterdam 3, 436—450, 1900.

Nach einer Uebersicht über die Leistungen auf dem Gebiete der Strahlungsgesetze wirft der Verf. die Frage auf: Welche Uebereinstimmungen in der Natur der ponderablen Materie müssen der thermodynamischen Theorie der Strahlungsvorgänge zu Grunde liegen? Um hierüber in einer eigenartigen Weise Aufschluss zu erlangen, vergleicht er „ähnliche“ Systeme mit einander, d. h. solche, bei welchen die geometrischen oder physikalischen gleichartigen Quantitäten in einem festen Verhältniss stehen, und versucht nachzuweisen, dass hierbei die Elektronen eine maassgebende Rolle spielen. Auf eine Reproduction der interessanten theoretischen Speculationen des Verf. muss hier verzichtet werden, da ein kurzer Auszug doch nicht geeignet wäre, eine adäquate Vorstellung derselben zu geben.

Heun.

J. T. BOTTOMLEY and J. C. BEATTIE. Thermal radiation in absolute measure. Proc. Roy. Soc. London 66, 269—283. Phil. Mag. (5) 49, 543—557, 1900.

Die Arbeit ist ein Beitrag zu den Untersuchungen, in welcher

Weise die Strahlung eines warmen Körpers von seiner Oberflächenbeschaffenheit abhängt. Die Verff. experimentirten mit zwei ihren Dimensionen nach gleichen Platindrähten, von denen der eine berusst, der andere blank war. Dieselben waren in zwei Glasröhren eingeschmolzen, die durch ein drittes Rohr communicirten und daher durch eine Luftpumpe auf den gleichen Grad evacuirt werden konnten. Wurden die Drähte durch denselben elektrischen Strom erhitzt, so ergab sich, dass bei gleichen Temperaturen der berusste Draht vier- bis fünfmal so viel Energie durch Strahlung verlor als der blanke. Dies Verhältniss hing von der Höhe der Temperatur (150 bis 550°) nur unwesentlich ab. Heun.

M. THIESEN. Ueber das Gesetz der schwarzen Strahlung. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 65—70, 1900.

Bezeichnet man in üblicher Weise die Strahlungsenergie, welche die Wellenlängen des Intervalls λ bis $\lambda + d\lambda$ umfasst, mit $E d\lambda$, die absolute Temperatur mit T , so ergibt die Verbindung des BOLTZMANN'schen und WIEN'schen Gesetzes den Ausdruck

$$E = T^5 \psi [\lambda T].$$

Der Verf. schliesst aus den Versuchsergebnissen von LUMMER und PRINGSHEIM, dass

$$\psi [x] = \psi_m \left\{ \frac{x_m}{x} e^{1 - \frac{x_m}{x}} \right\}^{4,5},$$

worin ψ_m und x_m die WIEN'schen Constanten bedeuten, zu nehmen ist.

Im zweiten Theil der Veröffentlichung wird eine Modification des Beweises für das WIEN'sche Verschiebungsgesetz mitgetheilt. Ist in einem geschlossenen Raume v eine Strahlung von der Dichte S eingeschlossen, so beträgt die mittlere Vergrößerung der Wellenlänge $\frac{1}{3} \frac{dv}{v} \lambda$, die relative Aenderung der Energiedichte $-\frac{1}{3} \frac{dv}{v}$.

Ferner hat das Volumen die Aenderung $-\frac{dv}{v}$ erfahren, also das gesammte Increment der Energiedichte

$$\frac{dS}{S} = -\frac{4}{3} \frac{dv}{v}.$$

Nach dem BOLTZMANN'schen Gesetz ist

$$\frac{dS}{S} = 4 \frac{dT}{T},$$

also, wegen $\frac{1}{3} \frac{dv}{v} = \frac{d\lambda}{\lambda}$, das WIEN'sche Verschiebungsgesetz in der Form

$$0 = \frac{d\lambda}{\lambda} + \frac{dT}{T}. \quad \text{Heun.}$$

E. PRINGSHEIM. Die Strahlungsgesetze und ihre Anwendungen. Naturw. Bundsch. 15, 1—2, 17—19, 1900.

Die Darstellung giebt einen kurzen, aber inhaltreichen Ueberblick der neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Strahlung. Sie geht vom KIRCHHOFF'schen Gesetze aus, schildert die Versuche zur Verification der STEFAN-BOLTZMANN'schen Formel und geht dann auf das WIEN'sche Verschiebungsgesetz ein, welches durch die magnetische Theorie von PLANCK mit dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie in eine hervorragend wichtige Beziehung gesetzt ist.

Unter den Anwendungen hebt der Verf. besonders hervor: die Benutzung der Formel $\lambda_m T^{-5} = B$ zur Bestimmung hoher Temperaturen (bis nahe 2000°) und zur wissenschaftlichen Untersuchung technisch wichtiger Lichtquellen. *Heun.*

E. PRINGSHEIM. Ueber die Gesetze der schwarzen Strahlung nach gemeinschaftlich mit LUMMER ausgeführten Versuchen. Phys. ZS. 2, 154—155, 1900.

Vortrag des Verf. auf der Naturforscherversammlung zu Aachen, worin auf die grossen Abweichungen der WIEN-PLANCK'schen Formelwerthe von den Versuchsergebnissen für grosse Wellenlängen hingewiesen wurde. An der Discussion betheiligten sich — ausser dem Vortragenden — W. WIEN, WIENER und RUNGE. *Heun.*

W. WIEN. Zur Theorie der Strahlung schwarzer Körper. Kritisches. Wied. Ann. (4) 3, 530—539, 1900.

Die vorliegenden kritischen Bemerkungen beziehen sich

1. auf die Einwürfe des Herrn BRILLOUIN gegen des Verf. Auffassung der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsenebene,
2. auf die Behauptung des Herrn PLANCK, dass die Ausbreitung der Strahlung ein umkehrbarer Vorgang sei, wenn Emission, Absorption und Zerstreung ausgeschlossen wird,
3. auf die das Fortlassen des Factors $(\lambda \vartheta)^{\frac{3}{2}}$ in der Energieformel betreffenden Einwände der Herren LUMMER und JAHNKE,

4. auf die Abweichungen, welche des Verf. Formel erfahrungsmässig zeigt, sobald Wellen von grosser Länge in Betracht kommen.

Heun.

M. PLANCK. Ueber irreversible Strahlungsvorgänge. Ann. d. Phys. (4) 1, 69—122, 1900.

Die gegenwärtige Veröffentlichung ist eine zusammenfassende Bearbeitung der auf der 71. Naturforscherversammlung in München vorgetragenen Ideen des Verfassers. Um die Strahlungsvorgänge als elektromagnetische Erscheinungen auffassen zu können, wird neben der Gültigkeit der MAXWELL'schen Gleichungen noch eine besondere Hypothese angenommen, die in dem vom Verf. entwickelten Begriff der „natürlichen Strahlung“ enthalten ist. Hiermit gelingt es, einen analytischen Ausdruck für die Abhängigkeit der Energie des Resonators von der Intensität der erregenden Schwingung aufzustellen. Dieses Resultat bildet dann die Grundlage zur weiteren Entwicklung der fundamentalen Intensitätsgleichungen der Strahlungstheorie und insbesondere der Entropiestrahlung. Derjenige Zustand des Systems, bei welchem die totale Entropie ein absolutes Maximum ist, ist durch einen bestimmten Parameter gekennzeichnet, so dass die Intensität der gesamten Energiestrahlung, die räumliche Energiedichte, die Entropie des Resonators und die übrigen damit in Beziehung stehenden Grössen als explicite Functionen dieses Parameters darstellbar sind. Dieser stationäre Strahlungszustand, auf das Vacuum angewendet, wird dann mit der Strahlung des schwarzen Körpers wesentlich identificirt und zwar ohne Rücksicht darauf, ob die dort angenommenen elektromagnetischen Resonatoren mit den Quellen der Wärmestrahlung in bestimmter Weise correspondiren. Der stationäre elektromagnetische Strahlungszustand, welcher dem absoluten Maximum der Entropie entspricht, repräsentirt also gleichzeitig den Gleichgewichtszustand der Wärmestrahlung, d. h. die Strahlung des schwarzen Körpers. Hieraus leitet der Verf. eine Reihe von Beziehungen zwischen den thermischen und elektrischen Grössen ab. Er giebt insbesondere eine elektromagnetische Definition der Temperatur und zeigt, dass die bekannten Strahlungsgesetze von STEFAN, BOLTZMANN, PASCHEN, LUMMER und PRINGSHEIM mit seinen theoretischen Grundgleichungen übereinstimmen. Um auch zu dem WIEN'schen Gesetze zu gelangen, werden besondere Voraussetzungen in den theoretischen Entwicklungen erforderlich.

Den Schluss der ungemein inhaltreichen Arbeit bildet die Auf-

stellung eines „natürlichen“ Maasssystems mit Zugrundelegung von vier Einheiten der Länge, Masse, Zeit und Temperatur, welche unabhängig von speciellen Körpern sind. *Heun.*

J. D. VAN DER WAALS jun. On the relation between radiation and molecular attraction. Proc. Amsterdam 3, 27—35, 1900.

Die Veröffentlichung behandelt eine vorläufige Untersuchung der Frage, ob die ponderomotorische Wirkung der Strahlung eine ausreichende Grundlage zur Erklärung der Molecularattraction abgeben kann. Durch eine Reihe specieller Hypothesen findet der Verf. für das Quantum der Energie, welche die vibrirenden Molecüle verlieren würden, wenn sie aus unendlicher Entfernung bei unveränderlicher Amplitude an ihre natürliche Stelle gebracht werden, den Ausdruck

$$E = \frac{243}{512} \frac{1}{\pi^5} n^2 \frac{\lambda^6}{V} \frac{e^2}{m} \frac{1}{\rho^3} J \sigma.$$

Hierin bedeutet n die Anzahl der Molecüle, welche in der Volumeneinheit enthalten sind, λ die Wellenlänge der Ausstrahlung, V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Gleichgewichtsstörung (also etwa $3 \cdot 10^{10}$ cm pro Sec.); $\frac{e^2}{m}$ hat angenähert den Werth $2,5 \cdot 10^{-18}$; ρ ist der kleinste mögliche Abstand zweier Molecüle; J die mittlere Strahlungsenergie eines Molecüls; σ ein unbekannter Bruchtheil der Amplitude, welche durch das Feld absorbirt wird.

Auf irgend welche Einzelheiten der vorliegenden Arbeit kann hier nicht eingegangen werden, da eine zusammenhängende Wiedergabe der Rechnung im Auszuge ganz ausgeschlossen ist. *Heun.*

J. D. VAN DER WAALS jun. Statistische Behandlung der Strahlungserscheinungen. (Statistische behandeling der stralingsverschijnselen.) 93 S. Inaug.-Diss. Amsterdam, de Roever Kröber & Bakels, 1900.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser Arbeit sind erschienen in drei Arbeiten in Proc. Roy. Acad. Amsterdam.

1. December 1899: „Die Entropie der Strahlung“. I bis III.

2. Februar 1900: „Die Entropie der Strahlung“. IV.

3. Mai 1900: „Ueber die Beziehung zwischen Strahlung und Molecularattraction“. *P. Z.*

RAYLEIGH. Remarks upon the law of complete radiation. Phil Mag. (5) 49, 539—540, 1900.

Trotz der Bestätigung, welche das WIEN'sche Strahlungsgesetz auf experimentellem Wege von PASCHEN und durch thermodynamische Betrachtungen von PLANCK gefunden hat, erhebt LORD RAYLEIGH Bedenken gegen dasselbe. Nach der WIEN'schen Formel

$$J = c_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

nähert sich nämlich für eine bestimmte Wellenlänge die Strahlungsintensität bei wachsender Temperatur einem Grenzwert, was RAYLEIGH kaum annehmbar erscheint. Er giebt daher den Experimentalphysikern die Formel

$$J = c_1 T \lambda^{-4} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

an die Hand, welche er aus der BOLTZMANN-MAXWELL'schen Theorie der Energievertheilung folgert. Hewn.

E. PICARD. Sur l'équilibre d'une surface fermée rayonnant au dehors. C. R. 130, 1499—1504, 1900.

Die Bestimmung des stationären Temperatureinflusses auf einer strahlenden Fläche, welcher zwei Punktquellen von entgegengesetzt gleicher Ergiebigkeit entspricht, führt auf die Differentialgleichung

$$\frac{\partial}{\partial u} \left(\frac{G \frac{\partial V}{\partial u} - F \frac{\partial V}{\partial v}}{\sqrt{EG - F^2}} \right) + \frac{\partial}{\partial v} \left(\frac{-F \frac{\partial V}{\partial u} + E \frac{\partial V}{\partial v}}{\sqrt{EG - F^2}} \right) = K^2 \sqrt{EG - F^2} \cdot V \dots (1)$$

worin das Linienelement durch

$$ds^2 = Edu^2 + 2Fdu dv + Gdv^2$$

definiert ist.

Durch ebene Abbildung der Umgebung eines Punktes der Fläche ergibt sich, dass die Temperatur V in diesem Bereich der folgenden Gleichung genügt:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} = K^2 \mu V \dots (2)$$

Der Verf. stellt sich nun die Aufgabe, die Existenz eines eindeutigen Integrals der Gleichung (1) für die ganze Fläche nachzuweisen, welches der Natur des physikalischen Vorganges entsprechende singuläre Stellen besitzt. Hierzu wird das alternierende Verfahren von H. A. SCHWARZ benutzt und durch die Torusfläche erläutert.

Vorläufig ist die Bedeutung der SCHWARZ'schen Methode noch durchaus auf mathematisches Gebiet beschränkt und allem Anschein nach zur expliciten Lösung physikalischer Probleme principiell ungeeignet. *Heun.*

P. G. NUTTING. The complete emission function. The *Astrophys. Journ.* 12, 208—214, 1900.

Der Verf. leitet zunächst durch functionentheoretische Betrachtungen die WIEN-PASCHEN'sche Emissionsformel ab und erweitert sie sodann für den Fall, dass das Strahlungsspectrum beliebig discontinuirlich ist. Sind m Emissionsmaxima vorhanden, so wird die Intensität der Emission in der einfachsten Weise durch die Formel dargestellt:

$$E = A \tau^{-n} e^{-\frac{B}{\tau T}} \sum_{m=1}^m (\tau - \tau_m)^{-2}.$$

Hier bedeuten A und B Constante, T die absolute Temperatur und τ die Schwingungsdauer. *Heun.*

E. VILLARI. Osservazioni intorno ad un lavoro di F. KURLBAUM sul potere emissivo. *Cim.* (4) 11, 436—438, 1900.

— — Su di un lavoro di F. KURLBAUM „sul potere emissivo dei corpi a 100°“. *Rend. di Napoli* (3) 6, 136—137, 1900.

— — Bemerkungen zu einer Arbeit von F. KURLBAUM über das Emissionsvermögen. *Phys. ZS.* 2, 87, 1900.

Die Untersuchungen KURLBAUM's (Wied. Ann. 67, 1889; Journ. de phys. 8, 1899) über die Variation des Strahlungsvermögens einer Russchicht bei verschiedener Dicke veranlassen den Verf., auf seine eigenen sehr eingehenden Untersuchungen über diesen Gegenstand hinzuweisen, welche er 1878 in den Atti dell' Acc. di Bologna veröffentlicht hat. In der vorliegenden Mittheilung hebt der Verf. hervor, dass er für eine Reihe von Substanzen (Steinsalz, Chinesische Tusche, Russ) nicht nur die Dicke der „Schicht von dem grössten Emissionsvermögen“ bestimmt, sondern auch die Abhängigkeit dieser Dicke von der Herstellungsart untersucht hat. So fand er für eine Russchicht, die durch Berussen gewonnen war, das Maximum der Emission bei einer Stärke von 0,2 mm; hatte sich dagegen der Russ aus Schwefelkohlenstoff niedergeschlagen, so betrug die Stärke 0,07 mm. *Heun.*

F. KURLBAUM. Ueber einen Prioritätsanspruch von Herrn E. VILLARI. *Phys. ZS.* 2, 147, 1900.

Antwort auf die oben erwähnte Notiz, worin der Verf. seine Resultate näher präcisirt und die von VILLARI erhobenen Prioritätsansprüche nur so weit anerkennt, als sie einen ersten Schritt zur näheren quantitativen Ausgestaltung der Untersuchungen von LESLIE, MELLONI, KNOBLAUCH u. A. darstellen. *Heun.*

K. T. FISCHER. A simple experiment on thermal radiation. *Nature* 62, 103—104, 1900.

Verf. giebt ein Experiment an, welches in übersichtlicher Weise die Gültigkeit des KIRCHHOFF'schen Strahlungsgesetzes illustriert. Von drei gleichen Thermometern ist die Kugel des einen versilbert, eines anderen geschwärzt und des letzten unverändert gelassen. Bringt man dieselben gleichzeitig in dieselbe Entfernung von einer Gasflamme, so steigen die Temperaturen dieser Thermometer mit verschiedener Geschwindigkeit und zu verschiedener, für jedes Thermometer schliesslich aber constanter Höhe an. Entfernt man dann die Strahlungsquelle, so bemerkt man eine Ungleichheit der Abkühlungsgeschwindigkeit, wie sie das KIRCHHOFF'sche Gesetz fordert. Die Beobachtungsergebnisse sind in ein Diagramm eingetragen. *Heun.*

NICHOLS. On visible radiation from carbon. [*Science* (N. S.) 12, 107, 1900.

Es wird von der Entdeckung NICHOLS' berichtet, wonach die Strahlung der Kohle, welche zur Herstellung der Fäden in Glühlampen benutzt wird, nicht die eines vollkommen schwarzen Körpers ist, sondern eine selective Strahlung, indem der Theil, welcher dem rothen oder gelben Theile des Spectrums angehört, weit intensiver ist als beim schwarzen Körper. *Heun.*

F. KURLBAUM. Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und dem Innern eines strahlenden Körpers. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 546—559, 1900.

Bei einem gut leitenden Körper wird die Temperaturdifferenz zwischen den zunächst benachbarten Innenschichten und der physischen Oberfläche eine verschwindend kleine sein. Für gut strahlende Oberflächen, die immer schlechte Wärmeleiter sind, kann dagegen die Aussentemperatur merklich grösser oder kleiner sein als die Temperatur des Innern. Die Bestimmung dieser Differenz hat der Verf. in einem bestimmten Falle durchgeführt. Zwei rechtwinkelig zu einander stehende Bolometer sind in der Richtung der Winkelhalbirenden durch ein beiderseits mit Platinschwarz überzogenes, 1μ

starkes Platinblech getrennt. Parallel zum zweiten Bolometer steht eine strahlende Glasplatte, welche das Blech erwärmt. Sind beide Seiten auf gleicher Temperatur, so werden die beiden Bolometer in gleicher Weise beeinflusst. Die Wirkung der unmittelbar nach dem ersten Bolometer reflectirten Strahlen lässt sich durch Abblenden des zweiten eliminiren. Als Lichtquelle diente eine Glühlampe von 100 Kerzen Intensität, welche durch $29 \times 12,6$ Watt gespeist wurde. Wegen der Einzelheiten der Versuchsanordnung und der methodischen Bestimmung der Fehlerquellen muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. Hier sei nur hervorgehoben, dass die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Seiten des mit Platinschwarz überzogenen Bleches gleich $0,016^\circ\text{C}$. gefunden wurde, sobald die Temperaturerhöhung gegen die Umgebung 4° betrug. War dagegen das Blech beiderseits mit Russ geschwärzt, so betrug die Differenz $0,068^\circ$. Für verschiedene Temperaturerhöhungen wird diese Differenz sich proportional ändern. Für eine Thermometerkugel von 100° , welche zu einer schwarzen Hülle von 0° Strahlen aussendet, hat der Verf. auf Grund dieser Annahme berechnet, dass die Temperaturdifferenz zwischen der äusseren und der inneren Oberfläche des Glases $0,16^\circ$ beträgt, wenn die Dicke desselben $0,02$ cm ist. Endlich wird auch — auf Grund der vorliegenden Resultate — auf den Vortheil hingewiesen, welchen der vollkommen schwarze Hohlkörper vor einer oberflächlich geschwärzten Fläche besitzt, sobald es sich um genauere Temperaturbestimmungen handelt.

Hess.

H. WANNER. Photometrische Messungen der Strahlung schwarzer Körper. Ann. d. Phys. (4) 2, 141—157, 1900.

Zur photometrischen Prüfung der WIEN-PLANCK'schen Strahlungsformel benutzte der Verf. ein A. KÖNIG'sches Spectralphotometer, zum Theil auch eine Modification des VIERORDT'schen. Der Bereich der Wellenlängen lag zwischen $0,4861 \mu$ und $0,6678 \mu$, während Temperaturen zwischen 990° (abs.) bis 1570° in Betracht kamen. Als Strahlungsquellen dienten erstens ein elektrisch geblühter Platinstreifen innerhalb einer spiegelnden Hohlkugel, zweitens ein LUMMER-KURLBAUM'scher Porcellanhohlraum und drittens ein innen mit Eisenoxyd überzogener glühender Platintiegel. Während der Verf. die photometrischen Messungen ausführte, besorgte Herr PASCHEN die Temperaturbestimmungen.

Die Constante c_2 in der Strahlungsformel

$$J = c_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

ergibt sich bekanntlich aus der Neigung der betreffenden isochromatischen Curve, welche geradlinig sein muss. Die Resultate der verschiedenen Versuchsreihen lassen weder einen Gang mit den Wellenlängen noch mit der Temperatur mit Sicherheit erkennen. Das Mittel aus allen Beobachtungen ist $c_2 = 14509$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von 20. In den erwähnten Intervallen für λ und T ist die Richtigkeit des WIEN'schen Gesetzes durch die vorliegenden Messungen hinreichend bestätigt. *Heun.*

H. WANNER. Ueber eine photometrische Methode zur Bestimmung hoher Temperaturen. Phys. ZS. 1, 226—227, 1900.

Der Verf. theilt vorläufig mit, dass nach der WIEN-PLANCK'schen Formel für die Lichtintensität des schwarzen Körpers auch in dem Temperaturintervall 990° bis 1570° (abs.) und für Wellenlängen von $0,66$ bis $0,49 \mu$ $\lg T$ eine lineare Function von $\frac{1}{T}$ ist. Als Normale benutzte er eine durch eine Amylacetatlampe beleuchtete Mattscheibe. Hiermit wurde die Lichtintensität des elektrischen Bogens verglichen. Das Spectralphotometer in Verbindung mit einer geachteten Normalen gestattet, wie die mitgetheilten Resultate zeigen, die Bestimmung hoher Temperaturen in ebenso zuverlässiger Weise wie das Bolometer. *Heun.*

H. RUBENS und F. KURLBAUM. Ueber die Emission langwelliger Wärmestrahlen durch den schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen. Berl. Ber. 1900, 929—941.

Die Verf. geben zunächst eine vergleichende Uebersicht der von WIEN, THIESEN, Lord RAYLEIGH, LUMMER-JAHNKE und PLANCK aufgestellten Emissionsformeln und unternehmen sodann die experimentelle Prüfung derselben für grosse Wellenlängen mit Hilfe der Methode der Reststrahlen, welche sie durch vierfache Reflexion an Flusspathflächen erhalten. Dem schwarzen Körper konnte durch elektrische Erhitzung eine Temperatur bis 1500° gegeben werden. Die Verf. finden, dass neben der PLANCK'schen Formel besonders noch diejenigen von Lord RAYLEIGH und LUMMER-JAHNKE sich den Beobachtungsergebnissen anschliessen, während die WIEN'sche Formel für hohe Temperaturen die stärksten Abweichungen zeigt. *Heun.*

M. PLANCK. Ueber eine Verbesserung der WIEN'schen Spectralgleichung. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 202—204, 1900.

Wegen der Beschränkung der WIEN'schen Spectralgleichung auf kurze Wellenlängen schlägt Verf. vor, die zweiconstantige Formel:

$$E = \frac{C\lambda^{-5}}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1}$$

zu prüfen, welche den Anforderungen der thermodynamischen und elektromagnetischen Theorie am besten zu genügen scheine. Von ihr sind die WIEN'sche Emissionsformel für tiefe Temperaturen und diejenige von Lord RAYLEIGH für hohe Temperaturen Grenzfälle.

Heun.

M. PLANCK. Zur Theorie des Gesetzes der Energievertheilung im Normalspectrum. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 237—245, 1900.

Befinden sich in einem diathermanen von spiegelnden Wänden umschlossenen Medium N lineare monochromatisch schwingende Resonatoren von der Schwingungszahl ν , N' von der Schwingungszahl ν' u. s. w., so fragt der Verf. zunächst, wie sich die Totalenergie dieses Systems auf die Schwingungen der Resonatoren und auf die angenommenen Farben der Strahlung vertheilt, wenn der stationäre Zustand eingetreten ist, und welche Temperatur diesem Zustande entspricht. Diese Vertheilung kann nur auf eine endliche — combinatorisch bestimmbare — Anzahl von Arten geschehen, welche nach BOLTZMANN als „Complexionen“ unterschieden werden. Es kommt nun darauf an, diejenige Energievertheilung zu bestimmen, welche dem stationären Zustande entspricht. Dies geschieht mit Hilfe der „Naturconstanten“ $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ [erg \times sec]. Die entsprechende Temperatur θ ist dann gegeben durch die Gleichung:

$$\frac{1}{\theta} = k \frac{d \lg R_0}{d E_0}.$$

Hierin ist $k = 1,346 \cdot 10^{-16}$ [erg : Celsiusgrad] eine zweite „Naturconstante“, $k \lg R_0$ die Entropie des Systems der Resonatoren und E_0 die Gesamtenergie, welche die Resonatoren im stationären Strahlungsfelde annehmen. Aus diesen Betrachtungen, welche wir hier natürlich nur in den äussersten Umrissen mittheilen konnten, folgert dann der Verf. seine Spectralformel.

Heun.

M. PLANCK. Entropie und Temperatur strahlender Körper. Ann. d. Phys. (4) 1, 719—737, 1900.

Während der Verf. in der vorstehend besprochenen Arbeit die Ausdrücke für die Entropie eines Resonators und die Entropie der

freien Strahlung durch Definition eingeführt und a posteriori verificirt hat, bringt er dieselben hier in unmittelbare Beziehung zu dem Gesetze der Vermehrung der Entropie für einen im stationären Strahlungsfelde liegenden Resonator und stellt hiermit den theoretischen Zusammenhang mit dem WIEN'schen Strahlungsgesetze her. Auf Grund dieses Gesetzes berechnet er dann die Temperatur einer monochromatischen nicht polarisirten Strahlung, welche in Axennähe durch ein centrirtes System von Kugelflächen gebrochen wird. Als erstes und letztes Medium wird ein Vacuum vorausgesetzt. Es er giebt sich hierbei das Resultat: „Die Temperatur eines homocentrischen Strahlenbündels wird durch regelmässige Brechung oder Reflexion nicht geändert, falls dabei kein Energieverlust der Strahlung eintritt.“ Der Vorgang ist also unter dieser Voraussetzung vollkommen reversibel.

Heun.

M. PLANCK. Kritik zweier Sätze des Herrn W. WIEN. Ann. d. Phys. (4) 3, 764—766, 1900.

Verf. tritt in der vorliegenden Arbeit zwei Sätzen entgegen, welche WIEN zu der Aufstellung des magneto-optischen Paradoxons veranlasst haben. Der erste betrifft die Annahme, dass die magnetische Drehung der Polarisations ebene in einem diathermanen Medium im Widerspruche stehe mit dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik, bezw. eine bisher unbekannte Compensation erfordere. Das Irrthümliche dieser Ansicht erkennt der Verf. in der Vernachlässigung der Strahlung, welche in den freien Raum hinausgeht. Zweitens wird das Beispiel WIEN's für einen irreversibelen Strahlungsvorgang als unzutreffend hingestellt, da durch ein momentanes Verschieben des in Frage kommenden Spiegels der Vorgang wieder rückgängig gemacht werden könne.

Heun.

O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Ueber die Strahlung des schwarzen Körpers für lange Wellen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 163—180, 1900.

Nachdem durch die früheren Arbeiten der beiden Verff. Abweichungen von der WIEN-PLANCK'schen Spectralgleichung

$$E = C\lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{c}{\lambda T}}$$

festgestellt waren, die mit wachsender Wellenlänge zunahmen, sind hier neue Versuche zur Prüfung dieses Gesetzes mitgetheilt, welche sich auf das Wellenlängengebiet zwischen 12μ und 18μ erstrecken. Ein Sylvinprisma diente zur Erzeugung des Spectrums, während als

„schwarze Körper“ innen geschwärzte Hohlräume verwendet wurden, die dauernd auf constanter Temperatur zu halten waren. Zur Vermeidung falscher Strahlung war die Klappe zwischen Spalt und strahlender Oeffnung aus zwei Theilen hergestellt: einer Metallklappe mit Wasserspülung und einer Flussspathklappe von 4 mm Dicke. Das Temperaturintervall geht von 85° (abs.) bis etwa 1800° (abs.). Die so erhaltenen isochromatischen Curven zeigen deutliche Abweichung von der geraden Linie und führen die Verff. zu dem Resultat, dass die WIEN-PLANCK'sche Spectralgleichung in dem Gebiete von 12μ bis 18μ die Strahlungsenergie nicht darstellt, während dies durch die Formel von LUMMER und JAHNKE, nämlich durch den Ausdruck:

$$E = C T^{\nu - \mu} \lambda^{-\mu} e^{-\frac{c}{\lambda T} \nu},$$

erreicht wird, wenn man darin $\mu = 4$ und $\nu = 1,3$ setzt. *Heun.*

O. LUMMER und E. JAHNKE. Ueber die Spectralgleichung des schwarzen Körpers und des blanken Platins. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 283—297, 1900.

Nach der WIEN'schen Strahlungsformel nähert sich die Energie der schwarzen Strahlung jeder Wellenlänge mit wachsender Temperatur einer endlichen Grenze, während die Formel von THIESEN (Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 37, 1900) in diesem Falle einen unendlichen Energiewerth ergibt.

Diese auffallende Discrepanz hat die Verff. der vorliegenden Veröffentlichung veranlasst, die Theorien von MICHELSON und WIEN eingehend auf ihre Voraussetzungen zu prüfen. Hierbei ergab sich zunächst, dass die WIEN'sche Spectralgleichung eine Modification erfahren müsste, wenn ein Fortschreiten in der Mannigfaltigkeit der Isochromaten dasselbe Resultat ergeben soll wie ein Fortschreiten in Isothermen.

Die neue Formel:

$$E = C' T^{\nu} (\lambda T)^{-\mu} e^{-\frac{c}{\lambda T} \nu}$$

ist von diesen Unzuträglichkeiten frei. Sie stimmt für $\nu = 1$ und $\mu = 4,5$ mit dem Resultat von THIESEN überein. Sie stellt aber auch für das Werthpaar $\nu = 0,9$ und $\mu = 5$ die LUMMER-PRINGSHEIM'schen Flussspathversuche ebenso befriedigend dar. Nur im letzteren Falle hat $\lim_{T \rightarrow \infty} E$ einen endlichen Werth. — Alle anderen

Werthpaare von μ und ν ergeben einen unendlichen Grenzwert für E .

Die experimentellen Resultate von LUMMER, KURLBAUM und PRINGSHEIM, welche sich auf blankes Platin beziehen, führen zur Spectralgleichung:

$$E = C' T^p - \mu \lambda^{-\mu} e^{-\frac{c}{\lambda T} \nu},$$

wenn man dieselben Hypothesen gelten lässt, welche auf die Theorie des schwarzen Körpers angewendet wurden. Hierin ist $p = 6$ zu setzen und die Grenzen der formalen Constanten sind bestimmt durch:

$$\begin{array}{l} 5,3 \leq \mu \leq 6, \\ 1 \leq \nu \leq 0,9. \end{array} \quad \text{Heun.}$$

O. LUMMER und E. PRINGSHEIM. Notiz zu unserer Arbeit: Ueber die Strahlung eines „schwarzen“ Körpers zwischen 100° und 1300° C. Ann. d. Phys. (4) 3, 155—160, 1900.

In der Arbeit, welche in Wied. Ann. 63 veröffentlicht ist, hatten die Verff. die thermoelektrischen Temperaturbestimmungen auf das von HOLBORN und WIEN an das Gaspyrometer angeschlossene Normalelement bezogen. Auf Grund der inzwischen mit dem Stickstoffthermometer von HOLBORN und DAY neu festgelegten Temperaturscala haben die Verff. ihre Resultate umgerechnet und hier mitgetheilt. Die Verification des STEFAN'schen Gesetzes ist hierdurch noch exacter geworden. Heun.

A. CROVA. Sur la constante solaire. Rapp. du Congr. intern. de Phys. 3, 453—470, 1900.

Der Bericht giebt eine historisch-kritische Darstellung der instrumentellen Hilfsmittel (Pyrheliometer, Actinometer) und der theoretischen Formeln zur Verwerthung des Beobachtungsmaterials. Als gesicherte Resultate der Actinometrie bezeichnet der Referent die folgenden:

1. Die Solarconstante nähert sich ihrem wahren Werthe um so mehr, je grösser die Höhe der Beobachtungsstation ist, da die Symmetrie der Stundencurven mit der Höhe zunimmt.

2. Der maximale — also auch wahrscheinlichste — Werth der Solarconstanten ist nach dem bisherigen Beobachtungsmaterial 3 Cal.

Heun.

K. ÅNGSTRÖM. Ueber die Bedeutung des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre. Ann. d. Phys. (4) 3, 720—732, 1900.

Um den Einfluss der in der Atmosphäre vorhandenen Kohlen-

säure auf die Absorption der Sonnenstrahlung festzustellen, bedient sich der Verf. zweier gleicher, 40 cm langer, beiderseits durch Flussspathplatten verschlossener Glasröhren, von denen die eine mit Kohlensäure, die andere mit Luft gefüllt ist. An dem einen Ende tragen sie die möglichst gleich gearbeiteten Löthstellen eines Thermoelementes. Werden die freien Enden gegen die Sonne gerichtet, so absorbiert die Kohlensäureröhre weniger als 1,5 Proc. der Strahlung. Aus diesen Versuchen, welche in der Höhe von 3252 m auf dem Pico de Teyde auf Teneriffa ausgeführt wurden, zieht der Verf. den Schluss, dass die Strahlung des Kohlensäurespectrums schon absorbiert ist, ehe sie zu uns gelangt. Der fernere Inhalt der Arbeit beansprucht vorwiegend meteorologisches Interesse. *Heun.*

E. L. NICHOLS. Preliminary Note on the efficiency of the acetylene flame. *The Phys. Rev.* 11, 215—229, 1900.

Diese vorläufige Mittheilung über die Bestimmung des Verhältnisses der leuchtenden Strahlungsmenge zur gesammten Energieabgabe einer Acetylenflamme enthält eine Darstellung der früheren Untersuchungen (von J. THOMSEN, LANGLEY, ROGERS) über diesen Gegenstand und Angaben über die gewählten Versuchsanordnungen. Die noch nicht abgeschlossenen Messungen, welche von verschiedenen mit dem Verf. gemeinsam arbeitenden Beobachtern herrühren, ergeben, dass die totale Leuchtwirksamkeit der Acetylenflamme nur von dem Magnesiumlicht (ROGERS) übertroffen wird. *Heun.*

R. E. LIESEGANG. Thermographie. *Phys. ZS.* 1, 317, 1900.

Verf. giebt eine empfindliche Methode an, um Schattenbilder mit Hilfe von Wärmestrahlen zu erzeugen. Sie besteht darin, dass man gleiche Theile Hydrochinon und wasserfreies kohlen-saures Natron mit einer geringen Menge Alkohol anrührt. Bestreicht man mit dem Pulver, welches sich in kurzer Zeit intensiv blau färbt, ein Blatt Papier, so erhält man wärmeempfindliches Papier. Der Strahlung eines Ofens ausgesetzt, wird es gebleicht. Von aufgelegten Münzen erhält man Schattenbilder. *Heun.*

L i t t e r a t u r.

W. WIEN. Ueber die theoretischen Gesetze der Strahlung. *Arch. f. wiss. Photogr.* 2, 205—216, 1900.

Methodische Entwicklung der Strahlungsgesetze mit klarer Hervorhebung der denselben zu Grunde liegenden Hypothesen. Die Arbeit ist zur sachlichen Orientirung sehr geeignet.

J. LARMOR. On the relations of radiation to temperature. *Nature* 62, 562; 63, 216—218, 1900.

Auszug aus einem Vortrage des Verf. vor der Section A der British Association in Bradford. Als Ausgangspunkt dient das DOPLER'sche Princip, dessen Einfluss auf die verschiedenen Strahlungsphänomene theoretisch untersucht wird.

H. C. POCKLINGTON. On the radiation of a black body. *Nature* 62, 564, 1900.

Nach der Theorie der „Dimensionen“ leitet der Verf. die Formeln von STEFAN und WIEN ab.

H. REICHENBACH. Zur Messung der Wärmestrahlung. *Arch. f. Hygiene* 39, 252—258.

Antwort auf RUBNER's „Bemerkungen zu der Arbeit Dr. REICHENBACH's über Wärmestrahlung von Leuchtflammen“ (*Arch. f. Hygiene* 33, 350 ff.).

The measurement of radiant heat. *Monthly Weather Rev.* 28, 108—109, 1900.

P. LEBEDEV. Ueber die ponderomotorischen Kräfte der Strahlung. *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 32, 211—217, 1900.

— Die MAXWELL-BARTOLI'schen Druckkräfte der strahlenden Energie. *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 34, 211—217, 1900.

J. D. VAN DER WAALS. La propagation libre de la radiation est-elle réversible? *Arch. Néerl.* (2) 5, 587—594, 1900.

MITCHELL. On the cooling of a body in a steady blast of air. Pt. II. *Nature* 61, 238, 1900.

Mittheilung von experimentellen Resultaten über die Gültigkeit des NEWTON'schen Abkühlungsgesetzes in der Sitzung der Royal Society (Dec. 1899).

J. BOUSSINESQ. Réduction de certains problèmes d'échauffement ou de refroidissement par rayonnement au cas plus simple de l'échauffement ou du refroidissement des mêmes corps par contact; échauffement d'un mur d'épaisseur indéfinie. *C. R.* 130, 1579—1583, 1900.

— — Problème de refroidissement de la croûte terrestre, traité au même point de vue que l'a fait FOURIER, mais par une méthode d'intégration beaucoup plus simple. *C. R.* 130, 1652—1658, 1900.

— — Problème de refroidissement d'un mur par rayonnement, ramené au plus cas simple ou le refroidissement aurait lieu par contact. *C. R.* 130, 1731—1736, 1900.

— — Échauffement permanent mais inégal, par rayonnement d'un mur d'épaisseur indéfinie, ramené au cas d'un échauffement analogue par contact. *C. R.* 131, 9—13, 1900.

— — Problème de l'échauffement permanent d'une sphère par rayonnement, ramené au problème plus simple de l'échauffement de la même sphère par contact. *C. R.* 131, 81—86, 1900.

Diese Arbeiten liegen vorwiegend in dem Interessenkreise des Mathematikers.

- F. PASCHEN. On the distribution of energy in the spectrum of the black body at high temperatures. *The Astrophys. Journ.* 11, 288—306, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 416, 1899.
- E. ASCHKINASS. Ueber anomale Dispersion im ultrarothern Spectralgebiete. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 42—68, 1900.
Man vergl. *diese Ber.* 55 [2], 418, 1899.
- H. RUBENS. Recherches sur le spectre infrarouge. La résonance électrique des rayons de chaleur. *Rev. gén. d. sc.* 2, 1—13, 1900.
- K. ÅNGSTRÖM. Intensité de la radiation solaire à différentes altitudes, recherches faites à Ténériffe 1895 — 1896. 46 S. *Soc. Roy. Upsala* 1900.
Diese Ber. 55 [2], 411, 1899. *Heun.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.



25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.

O. M. CORBINO. Sulle conseguenze del principio della conservazione dell' elettricità. Cim. (4) 11, 136—140, 1900. Phys. ZS. 1, 321—323, 1900 †.

Nach dem Verf. hat LIPP MANN in den Anwendungen, die er von dem Principe der Erhaltung der Elektrizität macht [Ann. chim. phys. (5) 24, 159 ff., 1881], bei der Integration der Differentialgleichungen einen principiellen Fehler begangen, der an dem Beispiel der Verlängerung cylindrischer Condensatoren erläutert wird, wo LIPP MANN die Deformation des Condensators unberechtigter Weise als unabhängig vom Spannungswert ansieht. Dagegen ist die von SACERDOTE aufgestellte Formel für die relative Verlängerung eines unendlich dünnen cylindrischen Condensators zutreffend, wenn man auch aus derselben nicht schliessen darf, dass die Verlängerung dem Quadrate des Potentials proportional ist. *Dttbg.*

H. LANGER. Ueber die mechanischen Principien der modernen Elektrizitätslehre. II. Theil. 44 S. Linz 1900 †.

Die Erscheinungen der elektrischen Influenz werden sowohl ihrer qualitativen als ihrer quantitativen Seite nach beschrieben, indem der Verf. von den Vorstellungen FARADAY's über Kraftlinien, dielektrische Polarisirung etc. ausgedehnten Gebrauch macht. In einem zweiten Abschnitte werden im Anschluss an MAXWELL diese Hypothesen mathematisch formulirt und gezeigt, dass die auf Grund derselben abgeleiteten Resultate mit denen der älteren Theorie vollkommen in Uebereinstimmung gebracht werden können. *Wlf.*

W. H. JULIUS. Bemerkungen über einige Grundsätze der Elektrizitätslehre. Arch. Néerl. (2) 5, 497—505, 1900 †.

Bei der Ableitung der Eigenschaften des elektrischen Feldes pflegt man einer von GAUSS, LAPLACE, POISSON ausgebildeten Gedankenreihe zu folgen. Verf. versucht, gleich zu Anfang in die

Theorie die Entdeckung FARADAY's aufzunehmen, dass die Grösse der zwischen Leitern mit constanten Ladungen wirkenden Kraft je nach dem Zwischenmittel verschieden ist; dadurch werden gewisse Widersprüche, auf welche die übliche Behandlungsweise führt, beseitigt.

Dnt.

P. DRUDE. Zur Elektronentheorie der Metalle. I. Theil. Ann. d. Phys. (4) 1, 566—613, 1900.

Es wird die Hypothese gemacht, dass die Elektrizitätsleitung wie in Elektrolyten so auch in Metallen eine convective ist; die elektrischen Theilchen (Elektronen, Kerne), denen man nicht nothwendig ponderable Maasse zuzuschreiben braucht, denn eine gewisse kinetische Energie der Bewegung und Trägheit für Bewegungsänderungen sind durch das Bestehen des vom bewegten Elektron repräsentirten elektrischen Stromes gegeben, sind theils frei beweglich, theils an ponderable Molecüle gebunden. Für die frei beweglichen Kerne, von denen im Allgemeinen beliebig viele Gattungen vorhanden sein können, deren Ladungen aber stets Multipla des Elementarquantums e sein sollen, werden die Vorstellungen der kinetischen Gastheorie acceptirt. Ist m die (wahre oder scheinbare) Masse eines bei der Temperatur T mit der Geschwindigkeit u sich bewegenden Theilchens, so ist $\frac{1}{2}mu^2 = \alpha T$, wo α eine universelle Constante bedeutet, die aus der LOSCHMIDT'schen Zahl und den Gesetzen der Gastheorie berechnet wird. Im Anschluss an diese Gesetze werden auf Grundlage der Elektronentheorie die Vorgänge der Wärme- und Elektrizitätsleitung, des THOMSON-Effectes, der Berührungs- und Thermolectricität und der galvano- und thermomagnetischen Eigenschaften behandelt.

Dtbbg.

P. DRUDE. Zur Elektronentheorie der Metalle. II. Theil. Ann. d. Phys. 3, 370—402, 1900 †.

Eine rechteckige Metallplatte werde in ein homogenes Magnetfeld gebracht, und zwar senkrecht zu dessen Kraftlinien, denen parallel und nach vorn gerichtet die x -Axe der Coordinatensysteme zu denken ist; die eine (horizontale) Seite der Metallplatte sei parallel zur x -Axe, die zweite (verticale) ist dann parallel zur positiven y -Axe (nach oben). Wenn in der Richtung der x -Axe ein Strom in die Fläche eingeleitet und von den Querseiten der Metallfläche kein Strom abgenommen wird, so laden die positiven Ionen den unteren Rand der Platte zu positivem Potential bis zu einer Stärke, dass die ablenkende Kraft des Magnetfeldes

compensirt wird und so, dass die Elektronen parallel zur x -Axe dauernd strömen. Durch das positive Potential am unteren Rande der Platte entsteht im Innern der Platte — in Richtung der y — eine positive, elektrische Transversalkraft. Ausserdem existirt ein Concentrationsgefälle der Kerne in Richtung der y -Axe, welches einen Diffusionsstrom veranlasst; da ferner die Kernzahl im Metall eine Function der Temperatur ist, so wird durch das Concentrationsgefälle gleichzeitig ein Temperaturgefälle bedingt. Indem noch berücksichtigt wird, dass im stationären Zustande die sämtlichen Querströmungen einer Elektronengattung sich aufheben müssen, werden gewisse Ausgangsgleichungen gewonnen, welche dann für einzelne Fälle specialisirt werden. Für den Fall eines elektrischen Stromes in der Platte, ohne dass in gleicher Richtung ein Temperaturgefälle besteht — eine Annahme, die für Wismuth als erfüllt anzusehen ist — haben wir den galvanomagnetischen Transversaleffect und die aus der Theorie entwickelte Gleichung stimmt mit der für den HALL-Effect experimentell gefundenen überein, und es folgt, dass der transversale Temperatureffect bei allen Metallen dasselbe Vorzeichen hat, was der von v. ETTINGSHAUSEN gefundenen Regel entspricht. — Wird ein Temperaturgefälle nach der x -Axe in der Metallplatte künstlich aufrecht erhalten, ohne dass ein elektrischer Strom hindurchgeleitet wird, so haben wir den thermomagnetischen Transversaleffect, für den sich zwei verschiedene Vorzeichen ergeben, wie es auch in der That beobachtet wurde. — Für Longitudinaleffecte ergibt sich eine Proportionalität mit dem Quadrate der magnetischen Feldstärke. — Weitere Untersuchungen ergeben u. a., dass den wesentlichen Antheil an der Leitfähigkeit des Wismuths die negativ geladenen Elektronen besitzen; ferner wird zur Prüfung der Theorie der THOMSON-Effect herbeigezogen. — Die Anwendung der entwickelten Elektronentheorie auf die optischen Eigenschaften der Metalle soll Gegenstand einer späteren Untersuchung sein. *Dnt.*

P. DRUDE. Zur IONENTHEORIE DER METALLE. Phys. ZS. 1, 161—165, 1900 †.

Unter der von GRISSE ausgesprochenen Annahme, dass auch in Metallen die Elektricitätsleitung an Ionen geknüpft sei, stellt Verf. einen Ausdruck für die Gesamtstromdichte auf, welcher die „Anregungszeit“ θ des Ions, die Leitfähigkeiten σ_1, σ_2 etc. der einzelnen Ionengattungen, die Periode τ und die von letzterer abhängige Grösse ε enthält. Durch Vergleichung mit der bekannten Beziehung $n^2(1 - i\kappa)^2 = \varepsilon$, worin n der Brechungs-, κ der Absorptionsindex

ist, und Trennung der reellen und imaginären Theile entstehen zwei Gleichungen, welche ϑ , σ , τ als abhängig von n und κ ergeben. Nach allgemeineren Schlüssen über die Grössenverhältnisse dieser Werthe wird die Berechnung für Nickel als Beispiel durchgeführt. Bemerkenswerth ist, dass sich bei zwei Arten von Leitungslinien das Verhältniss ihrer Massen $m_2 : m_1 = 9,45$, das ihrer Endgeschwindigkeiten bei constanter elektrischer Kraft $v_2 : v_1 = 8,8$ und als dielektrische Constante eine sehr grosse negative Zahl ergibt. Wlf.

C. H. WIND. Ueber das Feld langsam bewegter Elektronen. Arch. Néerl. (2) 5, 609—635, 1900 †.

Unter der Voraussetzung, dass das Elektron eine über sein ganzes Volumen gleichmässig geladene Kugelschale ist, berechnet der Verf. zunächst die dielektrische Verschiebung und die elektrische Feldenergie. Indem dann dem Elektron eine Geschwindigkeit in bestimmter Richtung ertheilt wird, berechnet der Verf. das Stromfeld, das überdies durch eine Zeichnung illustriert wird. Ferner wird das magnetische Feld und elektromagnetische Elementargesetz betrachtet. Bei der Berechnung der magnetischen Energie, welche zur Definition der scheinbaren Masse des Elektrons dient, zeigt sich, dass die scheinbare Masse abhängig von der Art der Ladungsvertheilung im Elektron ist. Weiter werden die Betrachtungen auf zwei bewegte Elektronen ausgedehnt und die auf die Elektronen wirkenden elektrodynamischen Kräfte aus den LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen ermittelt. Auch die Fragen nach dem Schwerpunktgesetze und den verborgenen Massen und Bewegungen werden berührt. Dnt.

W. KAUFMANN. Ueber die Schwingungsamplitude der Elektronen. Arch. Néerl. (2) 5, 148—151, 1900. Phys. ZS. 2, 283—284, 1901 †.

Verf. ermittelt durch Rechnung die Schwingungsamplitude eines Elektrons und findet, falls die Schwingung kreisförmig angenommen wird, für die Amplitude den oberen Grenzwert 10^{-8} cm. Da der Radius der Wirkungssphäre eines Gasmolecöls von der Ordnung 10^{-8} ist, so folgt, dass die Schwingungsamplitude der Elektronen viel kleiner ist als der Molecularradius. Dnt.

W. VOIGT. Ueber das elektrische Analogon des ZEEMAN-Effectes. Arch. Néerl. (2) 5, 366—376, 1900. Ann. d. Phys. (4) 4, 197, 1901 †.

In den H. A. LORENTZ'schen Bewegungsgleichungen für die in den leuchtenden Körpern schwingenden elektrischen Theilchen von der scheinbaren Masse m :

$$X = -kx, Y = -ky, Z = -kz$$

ist dieses Gesetz der wirkenden (elastischen) Kräfte nur eine erste Annäherung, indem der gemachte Ansatz $X = -kx, \dots$ als das erste Glied einer TAYLOR'schen Reihe aufzufassen ist, die nach Potenzen der Coordinaten x, y, z fortschreitet. Bei der Discussion der höheren Glieder dieser TAYLOR'schen Reihe ergibt sich, indem das Kraftfeld um das Molecül von kugeligter Symmetrie angesehen wird, dass die Glieder zweiter Ordnung verschwinden und dass diejenigen dritter die bez. Factoren r^2x, r^2y, r^2z haben müssen, wobei $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ gesetzt ist. Mittels dieser Erweiterung der LORENTZ'schen Bewegungsgleichungen wird gezeigt, dass die LORENTZ'sche elementare Theorie des directen ZEMMAN-Effectes zu denselben Resultaten führt, welche die von dem Verf. benutzte Behandlungsweise des inversen Phänomens bei Anwendung des KIRCHHOFF'schen Satzes liefert. Ferner enthält die Arbeit eine Schätzung der Grössenordnung der durch die Theorie signalisirten Veränderungen der Spectral- bzw. Absorptionslinien, wozu QUINCKE'sche Messungen über elektrische Doppelbrechungen benutzt werden. Dnt.

W. Mc F. ORR. Considerations regarding the theory of electrons. Phil. Mag. (5) 50, 269—278, 1900 †.

Verf. wendet sich gegen die in der Theorie von LAEMOR enthaltene Hypothese von „free mobility“ der Elektronen, indem er zeigt, dass diese mit den Gleichgewichtsbedingungen unverträglich ist. Dnt.

ROBERT V. LIEBEN. Zur Frage nach dem Gewichte des Elektrons. Phys. ZS. 1, 237—238, 1900 †.

Der Verf. verwendet die Versuchsergebnisse, welche LANDOLT bei seinen Untersuchungen über etwaige Aenderungen des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper (diese Ber. 49 [1], 222, 1893) erhalten hat, dazu, um unter Berücksichtigung der bei diesen Vorgängen stattfindenden elektrolitischen Dissociation die Frage nach dem Gewichte des Elektrons zu entscheiden. Die Resultate liegen sämmtlich in einem Sinne und scheinen auf ein reales Gewicht des Elektrons zu deuten. Man kann sich zur Erklärung dieser Thatsachen vorstellen, dass die den chemischen Elementen analogen

Elektrons (\oplus und \ominus) beim Ionisierungsvorgange aus dem Aether in das Körpersystem eintreten, sich mit den Ionen verbinden und so die Gesamtmasse erhöhen. Die Aenderung des Gesamtgewichtes beim Ionisierungsproceſse hängt demnach von der Menge der auf- oder abgeladenen Elektrons ab. Unter der Annahme, dass beide Elektrons ein gleiches positives Gewicht haben, führen die Rechnungen des Verf. zu dem Ergebniss, dass das Gewicht von 1 Mol. Elektron 0,077 mg beträgt, während W. KAUFMANN aus den Versuchen mit Kathodenstrahlen das Gewicht von 1 Mol. Elektron erheblich grösser findet (0,530 mg). *Bgr.*

H. POINCARÉ. La théorie de LORENTZ et le principe de réaction. Arch. Néar. (2) 5, 252—278, 1900.

Verf. führt aus, dass die Theorie von LORENTZ unvereinbar ist mit dem Principe der Reaction, und setzt Gründe aus einander, weshalb sie doch zu richtigen Resultaten führt. *Dnt.*

H. A. LORENTZ. Ueber die scheinbare Masse der Ionen. Naturf.-Versamml. zu Aachen 1900. Phys. ZS. 2, 78—80, 1900. Naturw. Rundsch. 15, 554, 1900.

Bei den Versuchen über Kathodenstrahlen wird das Verhältniss zwischen der elektrischen Ladung und der Masse eines Ions bestimmt. Neben der wirklichen Masse im gewöhnlichen Sinne dieses Wortes hat das Ion noch eine scheinbare Masse; diese hängt damit zusammen, dass das fortfliegende Ion vermöge seiner Bewegung eine gewisse Energie im Aether hervorbringt. Nimmt man das Ion kugelförmig an, so lässt sich die scheinbare Masse berechnen; dieselbe hängt von der Ladung und dem Radius ab, und man könnte daher, wenn die Ladung bekannt wäre, aus dem für das oben genannte Verhältniss gefundenen Werthe einen Aufschluss über die Dimensionen der Ionen gewinnen. Von grösster Wichtigkeit ist die Frage, ob nicht vielleicht die scheinbare Masse die einzig in Betracht kommende sei. Man kann sich vorstellen, dass eine wirkliche Masse gar nicht existirt. Diese Frage hängt damit zusammen, ob im Magnetfelde die Ionen mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit rotiren, worüber wir aber bis jetzt nichts wissen. Vielleicht wird man zu einer Entscheidung kommen, wenn man den Umstand benutzt, dass die scheinbare Masse keine Constante ist, sondern sie lässt sich in eine Reihe nach fortschreitenden Potenzen von $\left(\frac{v}{V}\right)^2$

entwickeln, wo v die Geschwindigkeit des Ions und V die Lichtgeschwindigkeit ist. Dnt.

MAX PLANCK. Ueber die von einem elliptisch schwingenden Ion emittirte und absorbirte Energie. Arch. Néerl. (2) 5, 164—174, 1900.

Das im Vacuum befindliche Ion soll, mit einem anderen ruhenden Ion von gleicher und entgegengesetzter Ladung zu einem Molecül vereinigt, schnelle Schwingungen ausführen und stellt daher in jedem Augenblick mit jenem zusammen einen elektrischen Dipol von schnell wechselndem Moment vor; die Dimensionen des Dipols sollen so gewählt sein, dass der elektrische Zustand des Molecüls durch sein elektrisches Moment als vollkommen bestimmt anzusehen ist. Die elektrischen Vorgänge im umgebenden Felde kann man dann in bestimmtem Sinne in eine „primäre“, von aussen auf das Ion fallende und dasselbe erregende, und in eine „secundäre“, vom Ion als Centrum ausgehende Welle zerlegen; ebenso lässt sich dann die gesammte vorhandene Energie zerlegen in einen Theil, der von dem augenblicklichen Schwingungszustande des Ions abhängt und der die Schwingungsenergie des Ions genannt und in einen anderen Theil, welcher als die Energie des umgebenden Feldes definiert werden soll. Das Resultat für die von dem schwingenden Ion endgültig emittirte Welle lässt sich folgendermassen in Worte kleiden:

Die von einem elektrischen Dipol mit dem veränderlichen Moment m nach irgend einer Richtung r emittirte Energie ist proportional dem Quadrat der senkrecht zu r genommenen Componente des Vectors m . Da ferner m durch das Product der unveränderlichen Ladung des beweglichen Ions und seiner Entfernung von dem entgegengesetzt geladenen, als ruhend angenommenen Ion gegeben ist, so wird die Ausstrahlung in der Richtung r bedingt durch die senkrecht zu r genommene Componente der Beschleunigung des beweglichen Ions. — Wenn das betrachtete Ion von einer im umgebenden Felde fortschreitenden elektromagnetischen Welle getroffen wird, so wird auf seine Ladung eine Kraft ausgeübt und dadurch Energie übertragen werden. Diese der erregenden Welle verloren gegangene und von dem Ion absorbirte Energie wird ebenfalls berechnet. Endlich wird eine Gleichung entwickelt, welche die Bewegung eines nahezu elliptisch schwingenden Ions vorstellt, welches seine Energie durch Strahlung emittirt und zugleich aus auffallender Strahlung Energie absorbirt. Die Gleichung ist eine Verallgemeinerung einer früher vom Verf. auf anderem Wege für

eine geradlinige Schwingung abgeleiteten Gleichung (Wied. Ann. 60, 592, 1897). Dnt.

Lord KELVIN. On the duties of ether for electricity and magnetism. Phil. Mag. (5) 50, 305—307, 1900 †.

Diese Mittheilung ist eine Ergänzung des vom Verf. auf dem Internationalen Physikercongress erstatteten Referates; das Hauptsächlichste ist Folgendes: Ein positives Elektron soll ein Atom sein, das durch Attraction Aether in den durch sein Volumen eingenommenen Raum hinein condensirt; ein negatives Elektron ist ein solches, das durch Repulsion diesen angehäuften Aether verdünnt. Zwei Aethermassen, welche die unendlich kleinen Volumina V und V' in einer Entfernung D von einander einnehmen, wirken auf einander mit der Kraft $(\rho - 1)V \cdot (\rho' - 1)V' / D^2$, wo ρ und ρ' die Dichten der beiden Aethermassen sind, welche sich abstoßen bzw. anziehen, je nachdem $\rho - 1$ und $\rho' - 1$ dasselbe oder entgegengesetzte Zeichen haben.

Im Gegensatz zu der alten Anschauung, nach welcher die Spannung im Aether auf fingirte Eigenschaften der elastischen Aethermasse zurückgeführt wird, entsteht nach Verf. Meinung die Spannung in Folge der erwähnten Anziehung und Abstoßung der einzelnen Atome und der in diesen enthaltenen Aethermassen. Dnt.

Lord KELVIN. Transmission of force. Edinb. Roy. Soc., Dec. 3. 1900. [Nature 63, 266, 1901 †.

Die Schlüsse, die der Verf. aus seinen Ueberlegungen zieht, sind u. a. die, dass der Aether der Gravitation nicht unterworfen werden kann, und was letztere anlangt, so ist diese eine unzertrennliche Eigenschaft der Körperatome, deren Ergründung sich bis jetzt als unmöglich erwiesen hat. Dnt.

A. SCHUSTER. † On Electric Inertia and the Inertia of Electric Convection. Phil. Mag. (6) 1, 227—238, 1901. Phys. Soc. 14. Dec. 1900. Chem. News 82, 300—301, 1900 †.

Unter der Voraussetzung, dass der elektrische Strom den durchflossenen Körper nicht vollständig erfüllt, sondern gerade wie bei einem Elektrolyten auch bei festen Körpern in positiven und negativen Elektronen besteht, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, berechnet der Verf. die Selbstinduction bei den verschiedenen Körpern. Das hinzutretende Correctionsglied ist

passend als die elektrische Trägheit zu bezeichnen. Für diese Grösse findet der Verf. bei einem festen Leiter den Werth von ungefähr $2 \cdot 10^{-12}$ (C.-G.-S.-Einheiten); die Dimension ist die einer Fläche. Die Einführung des die Trägheit repräsentirenden Gliedes verändert die allgemeinen Bewegungsgleichungen der Elektrizität; diese Theorie hat der Verf. angewandt auf Leydener Flaschenentladungen, elektrodenlose Entladungen von J. J. THOMSON und elektromagnetische Lichttheorie. *Dnt.*

H. A. ROWLAND, N. E. GILBERT, P. B. MCJUNCKIN. Resistance to ethereal motion. John Hopkins University circulars 19, 60, 1900 †.

Es ist ein Versuch gemacht worden, um die Frage zu entscheiden, innerhalb welcher Grenzen dem Aether weder Reibungs- noch Viscositätswiderstand zuzuschreiben ist. Zu diesem Zwecke sind auf einen Eisenkern zwei Drahtspulen aufgewickelt worden, und es sollte bestimmt werden, ob der Widerstand derselbe ist, wenn der Strom durch die beiden Spulen so geht, dass beide 1) ein Feld derselben Richtung, 2) Felder entgegengesetzter Richtung erzeugen. Indess sind die Verff. zu keinem endgültigen Resultat gekommen. *Dnt.*

R. A. FESSENDEN. A determination of the nature of the electric and magnetic quantities and of the density and elasticity of the ether. Phys. Rev. 10, 1—33, 83—115, 1900 †.

In einer früheren Arbeit (Electrical World, 18. Mai 1895) ist schon vom Verfasser darauf hingewiesen, dass die Anzahl der Gleichungen, welche elektrische, magnetische und mechanische Grössen mit einander verknüpfen, für eine Lösung nicht ausreichend ist. Wenn nämlich P und Q die Menge des Magnetismus bzw. der Elektrizität, k die spezifische inductive Capacität und μ die magnetische Permeabilität bezeichnen, so bestehen zwischen diesen Grössen nur drei unabhängige Gleichungen. Von diesen folgt die erste aus dem COULOMB'schen Gesetz, während die beiden anderen von FARADAY und MAXWELL herrühren. Zur Bestimmung der vier Unbekannten muss daher noch eine neue Relation entwickelt werden. Diese liefert der Satz, dass für alle magnetischen Substanzen das Verhältniss der Aenderung der Magnetisirung zur Aenderung der magnetischen Kraft proportional ist dem Quadrate der magnetischen Susceptibilität. Hieraus ergeben sich dann Thatsachen, welche eine Bestimmung der Dichte und der Elasticität des Aethers ermöglichen.

Wegen der Vielseitigkeit des Inhalts muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Wlf.

P. DE HEEN. Les tourbillons et les projections de l'éther. Bull. de Belg. 1899, 589—627.

— — Die Projectionen des Aethers. Phys. ZS. 1900, 473—474 †. Arch. sc. phys. (4) 9, 147—161, 1900.

Grundannahmen dieser Auffassung sind: 1) Von jedem Erschütterungscentrum des Aethers aus wird diese Substanz mit mehr oder weniger grosser Geschwindigkeit umher geschleudert. 2) Diese Aether-„Schleuderungen“ vermögen sowohl die auf einem Körper befindliche Elektrizität als auch die Ionen in evacuirten Röhren mit sich fortzuziehen. Aus einer Reihe einfacher Versuche wird gefolgert, dass „diese Projectionen des reinen oder mit Ionen gemischten Aethers ein allgemeines Phänomen darstellen, dessen Intensität für die X-Strahlen ein Maximum erreicht“. Auch die Corona der Sonne und den Schweif der Kometen betrachtet Verf. als Ausschleuderungen der besprochenen Art. Wlf.

DE HEEN und DWELSHAUWERS-DERY. Die Wirkung der Aetherstösse auf die Vertheilung der elektrischen Ladung eines Isolators. Naturf.-Vers. zu Aachen 1900. Naturw. Rundsch. 15, 554, 1900. Chem. Zeit. 24, 896, 1900 †.

Als Isolator dient eine Mischung von Colophonium und Wachs, die in einer etwa 5 mm dicken Schicht auf eine Pappe gegossen wird. Die Ladung dieser Platte erfolgt, wenn man dieselbe längs eines Poles einer Elektrisirmaschine fortführt. Streut man dann auf die so präparirte Platte Schwefelblume, so haftet diese an den geladenen Theilen fest, von den ungeladenen kann sie weggeblasen werden. Wird die geladene Platte in die Nähe einer Gasflamme gebracht, so bleibt die Schwefelblüthe nicht mehr an der Platte kleben. Diese Erscheinungen werden nach DE HEEN auf die Weise erklärt, dass die Ladung gewissermaassen vertrieben wird durch die Aetherstösse, die sich von der Gasflamme aus als Centrum fortpflanzen. Werden zwei Gasflammen gebraucht, so wird die Ladung von beiden zugleich abgestossen, und es bleibt in der Mitte senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Flammen nur ein geradliniger Streifen elektrisirt; bei mehreren Gasflammen bilden sich andere regelmässige, scharf begrenzte Figuren. Dnt.

J. H. JEANS. The striated electrical discharge. Phil. Mag. (5) 49, 245—262, 1900 †.

In seiner Abhandlung „Theory of the conduction of electricity through gases by charged ions“ gelangt THOMSON zu einer Differentialgleichung, welche y , das halbe Quadrat der elektrischen Intensität, mit x , der längs der Entladungsrichtung gemessenen Ordinate verbindet. Diese Gleichung, deren endliche Lösung unmöglich ist, hat THOMSON auf graphischem Wege näherungsweise gelöst. Gleichzeitig giebt er eine graphische Darstellung der Messungen, welche GRAHAM über das Potentialgefälle in einer Vacuumröhre ausgeführt hat. Beide Curven zeigen beträchtliche Abweichungen, indem die erste durchweg convex zur x -Axe verläuft, während die von GRAHAM zwei concave Stellen enthält. Diese entsprechen aber gerade den Stellen der Röhre, wo die Entladung von Lichterscheinungen begleitet ist. Es ist ferner bekannt, dass unter geeigneten Bedingungen das Gas in einer Entladungsröhre geschichtete Anordnung zeigt, indem helle und dunkle Streifen mit einander abwechseln.

Da nun die Form der THOMSON'schen Curve die Möglichkeit des Leuchtens ausschliesst, so muss man sich fragen, ob vielleicht ein anderes Glied der Curvenreihe, welche durch die Differentialgleichung dargestellt wird, mit GRAHAM's Curve übereinstimmt, und weiter, ob überhaupt ein Glied von regulärer Wellenform existirt, welches einer periodischen Lösung entspricht. Beide Fragen sind, wie der Verf. durch ausführliche Discussion der Gleichung darlegt, höchst wahrscheinlich mit Nein zu beantworten. Da die Gleichung also eine vollständige Erklärung nicht enthält, so müssen wir eine neue mit den Thatsachen der Ionentheorie vereinbare Annahme machen, und dies ist kurz die folgende:

THOMSON's Gleichung giebt eine Lösung für den Fall einer stetigen Bewegung, die nicht nur mathematisch möglich, sondern auch die einzige ist, welche den angenommenen Bedingungen genügt. Diese Bewegung wird jedoch unter gewissen Umständen unstetig, gerade so wie in der Hydrodynamik, wenn die Flüssigkeit durch eine Oeffnung fliesst. Mathematisch heisst dies: Lassen wir THOMSON's Gleichungen für alle Werthe der Variablen gelten, so ist nur eine Form der Entladung möglich, nämlich die nicht leuchtende. Wird jedoch die Volumendichte der Ionen unendlich gross, so müssen die Gleichungen modificirt werden. Wir müssen daher neue Kräfte annehmen, die ursprünglich nicht berücksichtigt waren. Diese Kräfte sind zu vernachlässigen, so lange die Volumendichte

eine gewisse endliche Grenze nicht erreicht; anderenfalls aber treten sie in Thätigkeit und verhindern dieselbe, unendlich gross zu werden. Es lässt sich zeigen, dass die Annahme solcher Kräfte eine zweite Art von Lösungen ermöglicht, durch welche die Existenz von Streifen angezeigt wird. Wlf.

GEORGE W. WALKER. On the distribution of a gas in an electrical field. Phil. Mag. (5) 49, 529—538, 1900 †. Chem. News 81, 130, 1900.

Der Betrachtung liegt die Vorstellung zu Grunde: Ein Molecül besteht aus zwei sich berührenden Atomen, von denen jedes die gleiche Masse und den gleichen Radius und das eine eine positive, das andere eine gleiche negative Ladung hat. Indem dann das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Vertheilungsgesetz den Ausgangspunkt der Rechnung bildet, wird unter Zuhülfenahme elliptischer Functionen u. a. gezeigt, dass das elektrische Potential χ in den Entladungsschichten nicht periodisch, dagegen der Differentialquotient $\frac{\partial \chi}{\partial x}$ (wo x eine Coordinate ist) periodisch ist. Dnt.

A. A. PETROVSKY. Sur la distribution du potentiel dans un milieu hétérogène. C. R. 130, 112—115, 1900. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 21—36, 1900.

Es werden Formeln für die Capacität von Platten-, Kugel- und Cylindercondensatoren angegeben, wenn der Zwischenraum zwischen den Metallbelegungen durch eine beliebige Anzahl von Schichten verschiedener Dielektrica ausgefüllt ist. Unter Benutzung einer dieser Formeln wird das folgende Problem gelöst: Eine leitende Kugel vom Radius r_0 ist von einer halbleitenden Kugelschale vom äusseren Radius r_1 umgeben, deren Dielektricitätsconstante und Leitvermögen bekannt sind. Die innere Kugel ist metallisch mit einem als Function der Zeit gegebenen Potential verbunden. Es soll das Potential eines beliebigen Punktes im Raume als Function der Zeit dargestellt werden, wenn für $t = 0$ die Potentialvertheilung im Raume bekannt ist. Das formell complicirte Schlussresultat lässt sich physikalisch leicht deuten. Dttbg.

A. PETROVSKY. Ueber die Vertheilung des Potentials in einem nicht homogenen Medium. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 1, 1900.

Die Arbeit enthält Formeln für die Capacität von Condensatoren mit verschiedenen schichtweise angeordneten Dielektricis, deren Sinn leicht verständlich ist; ebener Condensator:

$$C = \frac{S}{4\pi \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{K_i}},$$

sphärischer Condensator:

$$C = \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=n-1} \frac{1}{K_i} \left(\frac{1}{r_{i-1}} - \frac{1}{r_i} \right) + \frac{1}{K_n r_{n-1}}},$$

cylindrischer Condensator:

$$C = \frac{l}{2 \sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{K_i} \log \frac{\varrho_i}{\varrho_{i-1}}}.$$

Ferner wird die Vertheilung des Potentials in einem sphärischen halbleitenden System und die Messung der Capacität eines solchen Systems theoretisch behandelt. Letztere Frage steht im Zusammenhang mit einer früher vom Verf. in Gemeinschaft mit J. BORGMANN ausgeführten experimentellen Arbeit (diese Ber. 55 [2], 441, 1899).

v. U.

FR. BÜTTNER. Studien über die GREEN'sche Abhandlung: Mathematical investigations concerning the laws of the equilibrium of fluids (1832). Gekrönte Preisschrift der Fürstlich JABLONOWSKI'schen Gesellschaft zu Leipzig. 36. 98 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1900†.

Anlass zu dieser Schrift gab die Absicht der Fürstlich JABLONOWSKI'schen Gesellschaft, „eine wirkliche Lösung der von GREEN in seiner Abhandlung nur angedeuteten Aufgaben, sowie auch die Ausfüllung der in der genannten Schrift vorhandenen Lücken und Dunkelheiten hervorzurufen“.

Der Verf. hat in seiner Arbeit die GREEN'sche Abhandlung möglichst sinnetreu wiedergegeben, indem er gleichzeitig durch Anmerkungen oder Zusätze die Lücken auszufüllen, die Dunkelheiten aufzuklären und die nur angedeuteten Aufgaben zu lösen sich bemühte. Die ganze Arbeit zerfällt in zwei Haupttheile. Im ersten werden die Beziehungen zwischen der Dichtigkeit ϱ des hypothetischen Fluidums, das in einer Kugel oder einem Ellipsoid vertheilt ist, und dem Potential V desselben auf einen inneren Punkt untersucht. Der zweite Theil giebt die Anwendung der gefundenen Relationen auf den Fall, dass sich das in einem kugelförmigen Conductor vertheilte Fluidum im Gleichgewicht befindet; er löst

also das Problem, die Dichte der Elektrizität in einer Kugel zu bestimmen, die unter der Einwirkung äusserer elektrischer Kräfte steht. Wlf.

N. BOULGAKOFF. Sur l'intégration de l'équation des oscillations électriques par un anneau. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 31, 103—119, 143—159, 1899. Journ. d. phys. (3) 10, 150, 1901 †.

Diese Arbeit betrifft die Integration der Gleichung

$$\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} = MW;$$

M ist eine Constante, W genügt der Gleichung für alle im Inneren des Ringes gelegenen Punkte, und auf der Oberfläche des Ringes ist W eine Function der Coordinaten. Dnt.

H. M. MACDONALD. Demonstration of GREEN's formula for electric density near the vertex of a right cone. Trans. Cambr. Soc. 18, 292—297, 1900 †.

Verf. giebt für einige von GREEN ohne Herleitung und von MEHLER angegebene Formeln für die Dichtevertheilung der Elektrizität auf Rotationskörpern mit Spitzen eine einfache Ableitung, die auf der Arbeit desselben Verf. „On the zeros of the harmonic $P_n^m(\mu)$ considered as a function of μ “ (Proc. Math. Soc. 1899) basirt. Lgb.

E. W. HOBSON. On GREEN's function for a circular disc, with applications to electrostatic problems. Trans. Cambr. Soc. 18, 277—291, 1900 †.

Die Arbeit giebt eine Ableitung expliciter Ausdrücke für die GREEN'sche Function einer Kreisscheibe und einer Kugel im Anschluss an die durch SOMMERFELD in die Potentialtheorie eingeführten „verzweigten Potentiale im Raume“. Lgb.

BROCA. Sur les surfaces de discontinuité des champs de vecteur. Soc. Franç. de Phys. Nr. 143, 3, 1900 †. Séances 1900, 13*—14*.

Der Vortrag giebt Entwicklungen bezüglich der Interpretation des Theorems von VASCHY für den Fall, dass auf beiden Seiten einer Discontinuitätsfläche das Feld durch eine und dieselbe Ursache erzeugt wird. Wlf.

J. B. POMÉY. Force électrique sur l'unité de surface. L'Éclair. élect. 25, 311—313, 1900 †.

Verf. empfiehlt, die Ausdrücke für die Druckcomponenten in einem im Gleichgewicht befindlichen elektrischen Felde

$$Px = \frac{K}{8\pi} [2X(lX + mY + nZ) - l(X^2 + Y^2 + Z^2)]$$

in die beiden Terme

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{K}{4\pi} (lX + mY + nZ)X$$

und

$$\frac{1}{2} \left(\frac{K}{4\pi} (mX - lY)Y - \frac{K}{4\pi} (lZ - nX)Z \right)$$

zu zerlegen, von denen der erste von den elektrostatischen Massen, der andere von dem elektromagnetischen Felde herrührt. *Lgb.*

N. HESSEHUS. Gleichheit der Dimensionen des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 115, 1900.

Der Verf. spricht sich aus zu Gunsten des von LODGE (Neueste Anschauungen über Elektrizität, Anhang, Deutsche Uebersetzung S. 519, 1896) und später von JOUBIN (Journ. de phys. (3) 5, 398, 1896; 6, 57, 1897) aufgestellten Systems von elektrischen und magnetischen Einheiten, in welchem alle Grössen durch ganze positive oder negative Potenzen der drei Fundamentalgrössen LMT ausgedrückt werden. Er zeigt, dass bei der Aufstellung dieses Systems durchaus nicht eine so grosse Willkür herrscht, wie es SCHREBER (Wied. Ann. 68, 606, 1899) behauptet hat. Einen Vorzug dieses Systems sieht der Verf. auch in dem Umstande, dass darin die Dimension des elektrischen Potentials MT^{-2} ist, also gleich ist derjenigen der Oberflächenspannung, wie es seine Theorie verlangt.

v. U.

GOUY. Sur les propriétés électrocapillaires des mélanges et la viscosité électrocapillaire. C. R. 131, 835—837, 1900 †.

Im Anschluss an frühere Versuche (diese Ber. 48 [2], 589, 1892) wird der Einfluss untersucht, den ein activer Körper in der capillaren Curve hervorbringt, wenn er in geringer Menge in der wässrigen (die Schwefelsäure in dem Capillarelektrometer ersetzenden) Lösung enthalten ist. Die Wirkung ist eine Herabminderung der Oberflächenspannung, welche erst nach einer gewissen Zeit einen con-

stanten Werth annimmt; diese vom Verf. als „elektrocapillare Viscosität“ bezeichnete Erscheinung ist bei starker negativer Polarisirung unmerklich. Dnt.

ERNST NEUMANN. Ueber die ROBIN'sche Methode zur Bestimmung des elektrostatischen Potentials. Gött. Nachr., Math. phys. Classe, 1899, 291—301 †.

Unter Vermeidung des POINCARÉ'schen Beweises der Allgemeingültigkeit der Methode des arithmetischen Mittels giebt der Verf. einen neuen, für beliebige Flächen gültigen Beweis des ROBIN'schen Satzes, dass die Potentiale

$$V_p^{(n)} = \frac{1}{2\pi} \int g \sigma \frac{d\sigma}{r_p}$$

gegen eine gewisse Function Π , die selbst den Potentialbedingungen genügt und mit dem Randwerthe Γ , der den zugehörigen inneren Potentialwerth darstellt, in stetiger Weise zusammenhängt, convergiren, wenn nur $\int g \sigma d\sigma = 0$ ist. Lgb.

R. MEWES. Die FARADAY-MAXWELL'sche Theorie im Lichte der SELLMIEER-HELMHOLTZ'schen Absorptionstheorie. Dingl. Journ. 315, 456—461, 1900 †.

Die Uebereinstimmung der Dispersionsformeln für Licht und Wärme mit der für die Elektrizität hat den Verf. veranlasst, die ursprünglich nur auf das Licht bezügliche SELLMIEER-HELMHOLTZ'sche Absorptions- oder Dispersionstheorie auf die elektrischen Schwingungen zu übertragen. Durch ähnliche mathematische Betrachtungen wie SELLMIEER, gelangt er zu einer Gleichung, welche zeigt, dass die bei der Absorption geleistete Arbeit bezw. die lebendige Kraft, welche an die körperlichen Molecüle übergegangen ist, gleich der Differenz der lebendigen Kräfte vor und nach der Absorption ist. Das Maass für diese Arbeit bildet „die brechende Kraft“ $n^2 - 1$, welche überhaupt nach dem Verf. bei allen Naturvorgängen eine centrale Bedeutung hat. Die weitere Entwicklung ergibt dann noch zwei Beziehungen zwischen Leitfähigkeit, Dielektricitätsconstante und Lichtgeschwindigkeit, welche zwei ähnlichen von MAXWELL entsprechen. Wlf.

P. S. WEDELL-WEDELLSBORG. Ueber POYNTING's Theorem. Phys. ZS. 35, 604—607, 1900 †.

Anlässlich eines Beispiels, welches G. MIE zum POYNTING'schen Theorem gegeben hatte, bekämpft Verf. von Neuem die Richtigkeit

des letzteren. Der Grundgedanke seiner Darlegungen ist: Die Bewegungsrichtung der elektrischen Kraftlinien des Stromfeldes ist nicht senkrecht zum Leiter, sondern parallel demselben. Durch die Oberfläche des Leiters bewegen sich keine Krafröhren. *Wlf.*

ANTON SCHEYE. Erwiderung auf die „Antwort“ des Herrn WEDELL-WEDELLSBORG. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 145—149, 1900.

Die Annahme, der galvanische Strom übe elektrische Kräfte aus, kann nicht zu inneren Widersprüchen der Theorie führen, da die MAXWELL'schen Gleichungen dem Energieprincip nicht widersprechen. *Dttbg.*

P. S. WEDELL-WEDELLSBORG. Widerlegung eines sehr allgemeinen und wichtigen Satzes der modernen Elektrizitätslehre. *ZS. f. phys. Chem.* 33, 631—635, 1900 †.

Der Verfasser bestreitet die Richtigkeit des POYNTING'schen Theorems und legt dar, dass dasselbe zu verschiedenen Widersprüchen führe. Der Irrthum rührt nach seiner Meinung daher, dass MAXWELL und seine Anhänger die Dichte der Elektrizität in einem stromdurchflossenen Leiter gleich Null setzen. Der mathematische Beweis dafür leidet an dem Fehler, dass man die Gleichung $\Delta^2 V = -4\pi\rho$, welche nur für Felder ruhender Elektrizität gilt, auf Felder bewegter Elektrizität anwendet, wo $\Delta^2 V = 0$ ist, und daraus $\rho = 0$ folgert. Verf. schlägt daher vor, die MAXWELL'schen Hypothesen dahin abzuändern, dass die Gültigkeit der ersten Gleichung auf Felder ruhender Elektrizität beschränkt erscheint. *Wlf.*

G. MIE. Ein Beispiel zum POYNTING'schen Theorem. *Phys. ZS.* 34, 522—528, 1900 †.

Als Beispiel zur Erläuterung wird eine aus zwei parallelen, gleichen, sehr langen Drähten bestehende Leitung gewählt, und es werden das elektrische und magnetische Potential, sowie der Energiestrom durch Rechnung und Zeichnung klargelegt. *Dnt.*

W. WIEN. Ueber mögliche Aetherbewegungen. *Phys. ZS.* 2, 148—150, 1900 †.

In dieser Arbeit erhebt der Verf. einige Einwände gegen die von G. MIE gemachten Ausführungen hinsichtlich der möglichen Aetherbewegungen (*Wied. Ann.* 68, 129, 1899). — Eine Entgegnung auf diese Einwände bildet die nachstehend referirte Arbeit von G. MIE. *Dnt.*

G. MIE. Ueber mögliche Aetherbewegungen. *Phys. ZS.* 2, 181—182, 1900 †.

— — Ueber die Bewegungen eines als flüssig angenommenen Aethers. *Phys. ZS.* 2, 319—325, 1901 †.

Verf. entwickelt auf Grund der Untersuchungen von HELMHOLTZ die Theorie der Bewegungen des Aethers, indem zu drei von HELMHOLTZ gemachten Annahmen noch eine vierte hinzugenommen wird, nämlich dass die Körpermoleküle für den Aether vollkommen durchlässig sind. *Dnt.*

EMIL KOHL. Ueber die STEFAN'sche Entwicklung der MAXWELL'schen Gleichungen für gleichartige Mittel und ihre Voraussetzungen. *Monatsh. f. Math. u. Phys.* 12, 239—264, 1900 †.

In den STEFAN'schen Gleichungen sind die Constanten andere als in den MAXWELL'schen, weshalb auch STEFAN eine andere Beziehung zwischen der Dielektricitätsconstante und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen erhält, als es die MAXWELL'sche Theorie verlangt. Der Grund dieses Unterschiedes liegt nach Verf. darin, dass STEFAN zwischen der wahren und freien Elektrizität keinen Unterschied macht. Damit die STEFAN'sche Ableitung in aller Strenge durchführbar sei, ist hinreichend und nothwendig: erstens, dass die Componenten der von den Strömen herührenden elektrisirenden Kräfte eine Bedingungsgleichung erfüllen, welche ausdrückt, dass die Gesamtströme überall geschlossene seien; zweitens, dass der Magnetismus nur auf die Ströme und durch die Ströme wirkt und umgekehrt, dass magnetisirende Kräfte ihr Auftreten nur dem Vorhandensein elektrischer Ströme verdanken.

Dnt.

Q. MAJORANA. Sull'attrazione fra metalli eterogenei. *Rend. Linc.* (5) 9 [2], 199—206, 1900 †.

Um die anziehende Kraft, welche zwischen zwei Platten aus verschiedenen Metallen in Folge ihres Potentialunterschiedes besteht, experimentell zu bestimmen, benutzt der Verf. eine besonders construirte empfindliche Wage, an deren einem Arme unten eine vergoldete Messingplatte angebracht ist. Dieser steht gegenüber eine von einem Tischchen getragene isolirte Zinkplatte, welche durch eine Schraube der ersten von unten her genähert werden kann. Die Schwingungen des anderen, mit einem Gegengewicht versehenen Wagebalkens werden durch ein Luftpolster gedämpft. Der erste Arm trägt auf seiner Oberseite eine spiegelnde Glasplatte, der eine

zweite, feste Glasplatte mit nicht parallelen Flächen gegenübersteht. Das System der Platten befindet sich unter dem optischen Theile eines **ABBE-FIZEAU**'schen Dilatometers, mittels dessen die bei den verschiedenen Einstellungen des Wagebalkens zwischen den Glasplatten entstehenden Interferenzstreifen beobachtet werden. Die Mittheilung der nach dieser Methode erhaltenen Resultate wird für später in Aussicht gestellt. Wf.

ALFONSO SELLA. Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato. *Bend. Linc.* (5) 9 [2], 80—86, 1900 †.

Die elektrische Tension $P = 2\pi\sigma^2$, wo σ die in einem Punkte der ebenen Flüssigkeitsfläche durch den ausserhalb dieser vorhandenen elektrischen Massenpunkt inducirte elektrische Oberflächendichte ist, bewirkt an der betreffenden Stelle eine Erhebung ξ des Niveaus, die gegeben ist durch $P = g.d.\xi$, wo g die Gravitationsconstante, d die Flüssigkeitsdichte ist. Kennt man σ aus der Elektrostatik, so kann ξ und ebenso der Krümmungsradius der entstehenden Fläche in dem betreffenden Punkte berechnet werden. Wird eine Kugel vom endlichen Radius statt des elektrischen Massenpunktes eingeführt, so kann dieses Problem nach der Methode der elektrischen Bilder durch ein anderes ersetzt werden, indem symmetrisch zur Flüssigkeitsoberfläche eine zweite Kugel von derselben Grösse und entgegengesetzter Ladung angenommen wird. Das von diesen beiden Kugeln herrührende Potential ist durch die Untersuchungen von **MATHIEU** bekannt und demnach auch die resultirende elektrische Kraft sowie die Niveauerhebung und der Krümmungsradius. Letzterer wird für den Fall einer Quecksilberoberfläche und des Kugelradius 1 für einige Stellen berechnet. Dnt.

R. MEWES. Beitrag zur Erklärung des **OHM**'schen Gesetzes. *Dingl. Journ.* 315, 501—508, 521—523, 1900 †.

Für das **OHM**'sche Gesetz fehlt nach Ansicht des Verf. eine einwandfreie theoretische Begründung. Zu diesem Zwecke muss erst eine bestimmte Erklärung für die Begriffe „elektrischer Widerstand“ und „elektromotorische Kraft“ gegeben werden. Die in der Arbeit reproducirten Ausführungen **LIEBENOW**'s, welcher den Stromwiderstand als eine Wirkung thermoelektrischer Kräfte ansieht, werden vom Verf. zurückgewiesen. Er ist der Meinung, dass der elektrische Strom in einem Aufsaugen und Wiederausstrahlen der

Aetherschwingungen besteht, und daher Leitungsvermögen und Widerstand sich durch die SELLMEIER'sche Absorptionstheorie erklären lassen. Ausgehend hiervon beweist er zunächst die Gleichung $n^2 - 1 = C \cdot \alpha$, d. h. „die brechende Kraft eines Mittels ist dem sog. Extinctionscoëfficienten proportional“. Da nun demselben auch das Leitungsvermögen proportional sein muss, so folgt

$$L : L_1 = n^2 - 1 : n_1^2 - 1,$$

d. h. „das Leitungsvermögen ist der brechenden Kraft der Leiter direct proportional“.

Der Verf. prüft nun die von ihm gefundene Beziehung $L = C \cdot (n^2 - 1)$ an dem vorhandenen Beobachtungsmaterial und findet zwischen Beobachtung und Berechnung hinreichende Uebereinstimmung. Er format dann die OHM'sche Gleichung $J = E \cdot L = E \cdot (n^2 - 1)$ mit Hülfe der Beziehung $c_r : c_t = n_r : n_t$, wo die c die Geschwindigkeit der Aetherwellen in verschiedenen Medien bedeuten, weiter um und erhält für $J : E$ eine Schlussgleichung, welche zeigt, dass sowohl J als auch E lebendige Kräfte sind und dass das OHM'sche Gesetz als Arbeitsgleichung angesehen werden kann. *Wlf.*

A. F. SUNDELL. Ueber das OHM'sche Gesetz. S.-A. Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 12, 50 S., 1900†.

An der Spitze der Betrachtungen, die zu dem OHM'schen Gesetz führen sollen, stellt der Verfasser folgende Sätze auf: A) Die Bewegung der positiven Elektrizität (der elektrische Strom) in einem Leiter geschieht immer von Stellen höheren zu Stellen niederen Potentials. B) Das Potentialgefälle betrachten wir als eine vom elektrischen Strome hervorgerufene, ihn begleitende Erscheinung, welche nur von der Stromstärke und der Beschaffenheit des Leitungsdrahtes abhängt (EDLUND). C) Wenn ein stationärer Strom in einem Stromkreise vorhanden ist, so wird er nicht gestört, falls eine Ladung von aussen dem Stromkreise mitgetheilt wird. Diese Ladung vertheilt sich auf der Oberfläche des Stromkreises gerade so, als ob darin kein Strom vorhanden wäre; alle Potentiale werden um gleich viel verändert, die Potentialdifferenzen aber bleiben überall unverändert bestehen (OHM). — Ferner behandelt der Verf. die Energieverhältnisse in einer stromdurchflossenen Bahn. Aus der Betrachtung der Energieeffekte beim Durchgang des elektrischen Stromes durch verdünnte Gase schliesst der Verf., dass für diese ein OHM'scher Widerstand nicht existirt. Bezeichnet E die elektromotorische Kraft (in welcher bei einer Hydrokette die elektromotorische Gegenkraft

mit einbegriffen ist), r_1 den Gaswiderstand (den Gegendruck der Materie) per Längeneinheit der Luftsäule, deren Länge L ist, so gilt für Stromkreise (mit der Stromstärke i) in festen, flüssigen und gasförmigen Leitern die Gleichung $i = (E - r_1 L)/r$, welche als das EDLUND'sche Gesetz für die Stromstärke bezeichnet werden kann; dieses ist allgemeiner als das OHM'sche Gesetz, das in ihm als specieller Fall $L = 0$ eingeschlossen ist. *Dnt.*

F. KOHLRAUSCH. Die Energie oder Arbeit und die Anwendungen des elektrischen Stromes. 77 S. Leipzig, Dunker u. Humblot, 1900.

Die Schrift bringt eine populäre Darstellung des Begriffes Energie und Arbeit und erläutert diese sowie damit zusammenhängende Fragen vor Allem an Beispielen aus der technischen Verwerthung der Elektrizität; sie will, durch die Gesetzgebung über die Strafbarkeit von Vergehen gegen elektrische Anlagen veranlasst, die dort auftretenden physikalischen Begriffe dem allgemeinen Verständniss näher bringen. *Grm.*

A. PÉROT. Sur l'énergie des courants. L'éclair. électr. 22, 5—13, 1900.

Indem der Verf. von den experimentell bestätigten Gesetzen der Induction ausgeht, findet er Ausdrücke für die potentielle Energie des Stromkreises, und zwar sowohl für den Fall eines einzigen wie einer Mehrheit von stromdurchflossenen Leitern. Aus der Kenntniss dieser Energie lassen sich wichtige Folgerungen ableiten, wie die mechanischen Wirkungen eines magnetischen Feldes auf einen Stromkreis, die reciproken Wirkungen von zwei oder mehreren Stromkreisen u. s. w. Als unmittelbare Anwendungen werden gegeben: 1) eine Ableitung der Formel von BIOT-SAVART; 2) die Anziehung eines Elektromagneten auf seine Armatur. *Wlf.*

A. POTIER. Sur l'énergie des courants. L'éclair. électr. 22, 81—83, 1900.

Es handelt sich um die Darstellung der elektrischen Energie durch die Formeln:

$$W = \frac{1}{2} \sum J \Phi = \frac{1}{8\pi} \int B H_b dv,$$

worin B die Induction und H_b die Componente der magnetischen Kraft in der Inductionsrichtung bedeutet. Der von PÉROT statt des obigen Integranden vorgeschlagene Ausdruck $H \cdot dB$ berücksichtigt nur einen speciellen Fall und ist daher nicht allgemein genug. Die vom Verf. gegebene allgemeine Darstellung beruht auf einem am

Schlusse der Abhandlung entwickelten, aber hier nicht in Kürze wiederzugebenden Theorem. Wlf.

S. H. BURBURY. On the vector potential of electric currents in a field, where disturbances are propagated with finite velocity. Nature 62, 563—564, 1900 †.

Bei der üblichen Definition des Vector-Potentials der elektrischen Ströme stösst man auf Schwierigkeiten, sobald sich die Ströme ändern. Diese Schwierigkeiten können umgangen werden, wenn man in der Definition anstatt des Stromes in dem gegebenen Punkte und dem gegebenen Augenblicke setzt: den Strom, welcher in dem betreffenden Punkte $\frac{r}{V}$ Secunden vorher bestand, wo r die Entfernung von dem Anfangspunkt des Vector-Potentials und V die Geschwindigkeit einer elektrischen Störung ist. Dnt.

TH. DES COUDRES. Zur Theorie des Kraftfeldes elektrischer Ladungen, die sich mit Ueberlichtgeschwindigkeit bewegen. Arch. Néerl. (2) 5, 652—664, 1900.

Die auf complicirtem Wege von HEAVISIDE entwickelte Formel für das Feld elektrischer Ladungen, die sich mit Ueberlichtgeschwindigkeit bewegen, wird hier auf Grund eines von H. A. LORENTZ gegebenen Satzes entwickelt. Dnt.

V. A. JULIUS. Sur l'action subie par un conducteur chargé dans un champ d'intensité constante. Arch. Néerl. (2) 5, 17—31, 1900.

Mit Hülfe des GREEN'schen Theorems, sowie der von H. A. LORENTZ gegebenen Gleichungen zeigt der Verf., dass die in einem Felde constanter Intensität auf einen geladenen Leiter ausgeübte Wirkung zurückgeführt werden kann auf eine in Richtung des Feldes wirkende Kraft, welche geradlinig durch den Mittelpunkt der Ladung geht (analog dem Massenmittelpunkt). Dnt.

DÖRGE. Die magnetische Energie eines Systems elektrischer Ströme. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 339—340, 1900.

Der Arbeitswerth eines Systemes elektrischer Ströme wird durch das Integral

$$\frac{1}{8\pi} \int H^2 d\tau$$

repräsentirt, welches über den unendlichen Raum erstreckt und wo H die magnetische Feldstärke an der Stelle des Volumen-

elementes $d\tau$ ist. Diese Energie ist vorhanden im Oeffnungsstrom und muss entstanden sein, während die Ströme auf ihren definitiven Werth anstiegen. Unter Anwendung des bekannten Gesetzes, nach dem der Strom im einfachsten Falle ansteigt:

$$E - L \frac{dj}{dt} = wj,$$

ergibt sich die Energie des entstehenden magnetischen Feldes zu $\frac{1}{2} Li^2$. Dieses Verfahren wird auf ein System beliebig vieler Leiter ausgedehnt. Dnt.

A. BATSCINSKI. Zur dynamischen Theorie der Elektrizität. (Russisch.)
Abh. phys. Cl. Ges. v. Freunden d. Naturw. Moskau 10, 15 S., 1900.
[Beibl. 25, 133—134, 1901 †.]

Der Vergleich des Ausdrucks für die kinetische Energie eines Stromsystems mit dem Ausdruck:

$$T = \frac{1}{2} \int m_i (\xi_i^2 + \eta_i^2 + \zeta_i^2),$$

wo m_i eine (ponderable oder imponderable) Masse des betrachteten Systems, $\xi_i \eta_i \zeta_i$ dessen Coordinaten sind, führt zu Differentialgleichungen, deren Lösung die physikalische Bedeutung hat, dass die Configuration der imponderablen Materie von den Verrückungen der ponderablen Körper (Magnete und Stromleiter) nur sehr wenig beeinflusst wird. Ferner werden Bedingungen für den MAXWELL'schen Versuch über die Existenz der „pondero-elektrokinetischen“ Energie abgeleitet. Dnt.

CH. EUG. GUYE. Contribution à l'étude de la propagation des courants polyphasés. Arch. sc. phys. (4) 9, 532—552, 1900.

Die Coëfficienten der Induction und Capacität sind abgeleitet für den Fall constanter Stromstärke und einer in Raum und Zeit unveränderlichen Ladung. Der Verf. setzt nun zunächst aus einander, unter welchen Bedingungen diese Bezeichnungen angewendet werden können in dem Falle einer beliebigen Anzahl paralleler Leiter, welche Luft- oder Erdleitungen darstellen. Er untersucht dann die Vertheilung der Ströme und der Spannungen für den Fall, dass die Leiter symmetrisch angeordnet und der stationäre periodische Zustand hergestellt ist, und zeigt, dass das Problem immer durch Differentialgleichungen zweiter Ordnung gelöst werden kann. Wlf.

C. F. GUILBERT. Représentation des fonctions périodiques complexes à l'aide des imaginaires. *L'éclair. électr.* 22, 405—414, 1900 †.

Die Abhandlung betrifft die Berechnung der Arbeitsleistung von Wechselströmen aus den Grössen E , J und R nach der von STEINMETZ eingeführten Methode, die sich gründet auf die Darstellung der Vektoren durch imaginäre Ausdrücke. Die Methode, welche zunächst auf den Fall beschränkt war, dass die betrachteten periodischen Functionen Sinusform haben oder sich durch äquivalente Sinusfunctionen von gleichem Effectivwerthe ersetzen lassen, ist später von ihrem Urheber auf allgemeinere Fälle ausgedehnt worden. Verf. giebt eine Darstellung dieser verallgemeinerten Methode und erläutert dieselbe an drei von STEINMETZ selbst durchgeführten, sehr instructiven Beispielen. Wlf.

S. P. THOMPSON. Ueber die magnetischen Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Drehfeldmotoren. *Atti dell' Assoc. Elettr. It.* 3, 146—164, 1900. [Beibl. 24, 1162, 1900 †.]

Nach einer kurzen Berührung der magneto-kinetischen Bilder werden die Eigenschaften der elektromagnetischen Bilder ausführlich behandelt und dieselben auf die Theorie des Drehstrommotors angewandt. Dnt.

THOMAS R. LYLE. Currents in branched and in mutually inducing circuits produced by harmonically varying electromotive forces. *S.-A. Electrician*, 31 S., 1900 †.

Verf. behandelt in einer einfachen verständlichen Weise die Theorie des Wechselstromes, deren Anwendung auf verzweigte Leiter, im Besonderen auch auf die WHEATSTONE'sche Brücke. Dnt.

H. SIRE DE VILAR. Sur l'expression de la puissance avec la méthode des grandeurs imaginaires. *L'éclair. électr.* 23, 246—252, 1900 †.

In einem Artikel derselben Zeitschrift (22, 361) über die Methode von STEINMETZ war von GUILBERT eine mnemotechnische Regel gegeben worden, um die Ausdrücke für die Componenten der von Wechselströmen geleisteten Arbeit leicht zu finden. Der Verf. behandelt zunächst die Darstellung einer harmonischen Function $y = A \cos(\omega t + \varphi)$ durch complexe Grössen, wobei sowohl die von STEINMETZ, wie die von CORNU, POINCARÉ u. A. gebrauchte Methode erläutert wird. Mit Hilfe der letzteren Darstellung, welche

abweichend von der ersten t als unabhängige Variable enthält, wird gezeigt, wie die gegebene mechanische Regel sich logisch begründen lässt. *Wlf.*

EMIL COHN. Das elektromagnetische Feld. Vorlesungen über die MAXWELL'sche Theorie. XXIII u. 576 S. Leipzig, S. Hirzel, 1900 †.

Der Zweck dieses Lehrbuches soll sein, den Leser für die Lectüre von HELMHOLTZ, MAXWELL, HERTZ im Original vorzubereiten. Die Einführung des „wahren Magnetismus“ scheint dem Verf. ebenso zulässig und zweckmässig, wie die Einführung der „wahren Elektrizität“. Die Gleichungen sind so gehalten, dass für sie kein bestimmtes Maasssystem gilt. Sachlich neu sind die Sätze über die mechanischen Spannungen und über die Beziehungen zwischen Arbeit und Energie im Fall von Eisenkörpern. *Dnt.*

AUGUSTE RIGHI. Les ondes hertiennes. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 301—324, 1900 †.

Das Ziel des erstatteten Referates ist, die auf dem Gebiete der elektrischen Schwingungen nach HERTZ gemachten Fortschritte zusammenzufassen, namentlich die Ausdehnung dieser Schwingungen auf die optischen Erscheinungen und ihre praktische Anwendung in der Telegraphie ohne Draht. *Dnt.*

J. D. VAN DER WAALS. Equations in which functions occur for different values of the independent variable. Versl. K. Ak. van Wet. Proc. 534—546, 31. März 1900.

Methode zur Integration einer besonderen Classe von Differentialgleichungen und Anwendung auf das Problem der elektrischen Schwingungen, die von zwei einander beeinflussenden HERTZ'schen Oscillatoren ausgesendet werden. *Dttbg.*

P. DRUDE. Zur Geschichte der elektromagnetischen Dispersionsgleichungen. Ann. d. Phys. (4) 1, 437—440, 1900.

Die Erweiterung, die DRUDE in seiner elektromagnetischen Dispersionstheorie den Beziehungen zwischen Kräften und Polarisationen für schnelle Schwingungen giebt, rührt nicht von HERTZ her. *Dttbg.*

G. MITT. Elektrische Wellen an zwei parallelen Drähten. Ann. d. Phys. (4) 2, 201—249, 1900.

Verf. giebt die Lösung des Problems der elektrischen Schwingungen längs zweier geradliniger, unendlich langer, paralleler Leitungsdrähte von gleichem Querschnittsradius α , die den Abstand a von einander haben, indem er die MAXWELL'schen Gleichungen auf Bipolarcoordinaten transformirt. Die Pole O_1 und O_2 liegen auf der zwei gegenüberliegende Punkte der Drahtaxen verbindenden Geraden im Abstand $b = \sqrt{a^2 - \alpha^2}$ von der Mitte; als Coordinaten eines Punktes P im Raume werden neben der parallel den Axen gemessenen x -Coordinate der Winkel $O_2 \hat{P} O_1$ und das Verhältniss ϱ der Strecken $O_2 P$ und $O_1 P$ eingeführt; die Drahtquerschnitte gehören dann der Curvenschaar $\varrho = \text{const.}$ an und die transformirten Gleichungen sind so zu integriren, dass an diesen Grenzflächen die ihnen parallelen Componenten der Feldintensitäten keinen Sprung erleiden und dass der Energiestrom durch eine die Leitung in genügend grosser Entfernung umhüllende Oberfläche gleich Null ist. Unter der Annahme, dass der Abstand der Drahtaxen klein ist, d. h., dass die zu den Drähten parallele Componente des Verschiebungsstromes im Dielectricum unmerkbar ist, werden Wellenlänge und Dämpfungsconstante sowie die auf die Längeneinheit bezogenen Beträge des Widerstandes, der Selbstinduction, der Capacität und des Isolationswiderstandes als Functionen der Schwingungszahl n und der gegebenen Constanten dargestellt. Es zeigt sich, dass Isolationswiderstand und Capacität bei jeder auch noch so hohen Schwingungszahl dieselben sind wie bei Gleichstrom. Die Abhängigkeit der Selbstinduction und des Widerstandes von der Schwingungszahl wird sowohl für sehr schnelle Schwingungen (HERTZ'sche Wellen) als für langsame Schwingungen (Wechselstrom- und Telephonleitungen) durchdiscutirt. Bei Gelegenheit des letzteren Falles zeigte sich, dass die schädliche Abschirmung von Wechselstrom im Drahtinnern, welche bei Kraftübertragung mit dicken Kabeln eintritt, durch Annäherung von Hin- und Rückleitung in ganz beträchtlichem Maasse vergrössert werden kann. Lässt man die Annahme fallen, dass der Abstand der Drahtaxen klein ist, so kann ein Theil der elektrischen Kraftlinien von einem zu einem anderen Punkt derselben Drahtoberfläche gehen, ohne den anderen Draht zu schneiden und somit in dem Isolator ein zum Draht paralleler Verschiebungsstrom entstehen; der Nebenschluss desselben zum Draht vergrössert die Capacität, verkleinert dagegen den Iso-

lationswiderstand und die Selbstinduction. Nimmt man endlich den Abstand der Drähte hinreichend gross, so bildet der Isolator für jeden der beiden Drähte den Rückleiter; die Vorgänge in den beiden Drähten werden von einander unabhängig und die Formeln führen auf den von SOMMERFELD behandelten Fall der Schwingungen längs eines einzigen Drahtes, von dem alle Leiter so weit entfernt sind, dass die Rückleitung ganz im Isolator erfolgt. — Ausführlich untersucht werden endlich die Stromvertheilung innerhalb der Drähte in ihrer Abhängigkeit von Schwingungszahl und Permeabilität des Drahtmaterials (die Stromdichte ist für Drähte aus unmagnetischem Material am grössten an den einander zugewendeten Seiten der Drähte, in Eisendrähten aber ist die Stromvertheilung um die Drahtaxe herum symmetrisch), sowie der „Querstrom“, d. h. die zur Drahtaxe senkrechte Componente des Wechselstromes, welche die abwechselnd positive und negative Ladung der Drahtoberfläche bewirkt.

Dtbg.

AUGUSTE RIGHI. Sur les ondes électromagnétiques d'un ion vibrant.
Arch. Néerl. (2) 5, 348—355, 1900.

Für die von H. HERTZ (Gesammelte Abh. (2), 151) für die Schwingungen eines kleinen, im Coordinatenanfang sich befindenden Oscillators aufgestellten Formeln giebt der Verfasser folgende Interpretation: Die elektrischen und magnetischen Kräfte können von den Ladungen $-E$ und $+E$ herrühren, welche auf der z -Axe mit verschiedenen Amplituden derart hin- und herschwanken, dass die Entfernung der $-E$ vom Coordinatenanfang zur Zeit t gleich $\frac{1}{2}l_1 \sin 2\pi nt$ und der $+E$ gleich $\frac{1}{2}l_2 \sin 2\pi nt$ ist, wenn $2l = l_1 - l_2$ vorausgesetzt wird. Wird die Annahme gemacht, dass $+E$ nicht vorhanden ist, so sind die durch $-E$ (Ion) hervorgerufenen Kräfte für grosse Entfernungen dieselben wie die durch den kleinen Oscillator hervorgebrachten. Im Weiteren werden die diesbezüglichen, für beliebige Entfernungen geltenden Formeln entwickelt. Die Lösung ergibt, dass die elektrischen und magnetischen Kräfte auf einander und zur Fortschreitungsrichtung senkrecht sind; man hat daher transversale Wellen, welche die Lichtwellen darstellen können; durch die aufgestellten Formeln wird auch das ZEEMAN'sche Phänomen gedeutet.

Dnt.

M. ABRAHAM. Elektrische Schwingungen in einem frei endigenden Draht. Ann. d. Phys. (4) 2, 32—61, 1900.

Es sollen die elektrischen und magnetischen Kräfte in der Umgebung eines frei endigenden Leitungsdrahtes als Functionen des

Ortes und der Zeit dargestellt werden, wenn das den Leiter umgebende Feld sich periodisch verändert und die elektrischen Kraftlinien stets senkrecht auf dem Leiter endigen. Der Draht habe die Form eines sehr gestreckten Rotationsparaboloids. Indem er die Lage eines Punktes in der Meridianebene durch zwei Schaaren confocaler Parabeln bestimmt, gelangt Verf. unter Benutzung eines von ihm früher angegebenen Verfahrens (Wied. Ann. 66, 440, 1898) zu einer einfach periodischen Particulärlösung des Problems für einen das Drahtende umgebenden Bereich, der vom Meridianschnitt der Drahtoberfläche, von einer dazu senkrechten und einer dritten beliebigen Parabel der ersten Schaar begrenzt wird, durch welche hindurch sich Wellen nur nach aussen hin fortpflanzen sollen. Aus den Ausdrücken, die für die Intensität des im Drahte fliessenden Stromes und für die Ladung pro Längeneinheit des Drahtes in erster Annäherung berechnet werden, ergibt sich, dass die Minima und Maxima sich in Abständen von Viertelwellenlängen vom freien Ende des Drahtes aus folgen; die Durchführung der Rechnung in die zweiter Annäherung gestattet, den Betrag zu bestimmen, um den die Maxima und Minima aus jener Lage gegen das Drahtende hin thatsächlich verschoben sind. Der Vergleich der durch die Theorie geforderten Ladungsknotenverschiebung mit der von SARASIN und DE LA RIVE bei zwei parallelen Drähten beobachteten zeigt, dass die letzteren erheblich grösser sind als die berechneten, sie können also nicht den in der Theorie berücksichtigten Einflüssen zugeschrieben werden; dagegen stehen die Ergebnisse der Beobachtungen von SARASIN und BIRKELAND, welche Potentialmessungen auf einem einzigen Draht machten, im Einklang mit der Theorie. — Die Discussion der Vorgänge in dem das Drahtende umgebenden Felde führt zu dem Schluss, dass die Auffassung, als ob ein bestimmter Bruchtheil der Energie der einfallenden Welle bei der Reflexion am freien Ende verloren ginge, unzutreffend ist; vielmehr wird die elektromagnetische Energie von der unmittelbaren Umgebung des Leiters aus fortgesetzt in seitlicher Richtung ausgestrahlt, weshalb auch Versuche zur Messung eines bestimmten Reflexionscoefficienten (SARASIN und BIRKELAND) zu keinem Ergebniss führen konnten.

Dttbg.

H. ABRAHAM. Les mesures de la vitesse v . Rapp. du Congr. intern. de phys. 2, 247—267, 1900.

Die Zahl v , durch welche das Verhältniss zwischen den elektrostatischen und den elektromagnetischen Einheiten bestimmt wird, ist

mehrfach nach verschiedenen Methoden gemessen worden. Verf. giebt eine Uebersicht über die bisher ausgeführten Messungen, indem er sie nach den Methoden gruppenweise zusammenstellt. Aus den Bestimmungen, welche ihm die genauesten zu sein scheinen, findet er als Mittel $v = 3,0001 \cdot 10^{10}$. Er hält es für wahrscheinlich, dass diese Zahl um nicht mehr als $\frac{1}{1000}$ vom wahren Werthe abweicht.

Wlf.

O. J. LODGE and R. T. GLAZEBOOK. Experiments on the oscillatory discharge of an air condenser, with a determination of „ v “.
Trans. Cambr. Phil. Soc. 18, 136—196, 1900 †.

Die Verff. haben die von Lord KELVIN vorgeschlagene Methode für die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit mit Hilfe der elektrischen Oscillationen einer Selbstinductionsspule zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht. Wenngleich die endgültigen Bestimmungen von „ v “ auf mehrere pro Mille unsicher sind, was bei den zahlreichen Fehlerquellen, die die Bestimmung der Capacität des Condensators, der Selbstinduction der Spulen und der auf rotirendem Negativ fixirten Schwingungsdauern beeinflussen, nicht anders zu erwarten ist, so machen doch, abgesehen von dem Interesse, das jede exacte Untersuchung der wichtigen Constanten „ v “ gewährt, die theoretischen oder experimentellen Untersuchungen über die Fehlerquellen und empfehlenswerthesten Beobachtungsbedingungen diese Arbeit, die die Verff. selbst nur als eine Studie über die oscillatorische Entladung eines Condensators aufgefasst wissen wollen, besonders werthvoll.

Lgbn.

A. TURPAIN. Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. Journ. de phys. (3) 9, 17—27, 1900. Phys. ZS. 1, 326—327, 1900.

Zusammenfassung einer Anzahl vom Verf. schon in den C. R. veröffentlichter Arbeiten (Analyse expérimentale du champ HERTZIAN; fonctionnement du résonateur; étude comparative du champ HERTZIAN dans l'air et dans les diélectriques).

Dttbg.

C. GUTTON. Vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans les bitume et le long de fils noyés dans le bitume. C. R. 130, 894—897, 1900. Soc. Franç. de Phys. Nr. 146, 6—7, 1900. Séances 33°—34°.

Mit Hilfe einer von ihm früher beschriebenen Versuchsanordnung (C. R. 128, 1508, 1899) stellt Verf. fest, dass sich elektrische Wellen im Asphalt gleich schnell ausbreiten, sei es, dass sie sich

frei oder längs-zweier paralleler Metalldrähte bewegen. Der Brechungscoefficient des Asphaltes für die elektrischen Wellen ist im ersten Falle 1,870, im zweiten 1,885. Die Differenz fällt in die Versuchsfehlergrenzen. *Dttbg.*

C. GUTTON. Sur la propagation des ondes électromagnétiques. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 6—7, 1900.

Ein Oscillator entsendet zwei Wellensysteme; das eine pflanzt sich längs zweier Kupferdrähte fort, das andere in einem zwischen zwei parabolischen Spiegeln eingeschlossenen Raume. Die ganze Anordnung wird so regulirt, dass die beiden Wellensysteme zu gleicher Zeit einen Cohärer treffen. Wird zwischen den beiden Spiegeln ein Block aus schwarzem Pech von 1 m Länge eingeschaltet, während dieselbe Blocklänge das andere Wellensystem längs der Drähte durchheilt, so gelangen beide zu dem Cohärer zur selben Zeit, woraus zu schliessen ist, dass die Wellen in dem Pech sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen, gleichgültig, ob sie sich frei oder längs der Drähte ausbreiten. Aus der Verzögerung, welche das eine Wellensystem erleidet, wenn es sich allein durch den Pechblock hindurch fortpflanzt, kann der Brechungsindex des Pechblocks ermittelt werden. Der auf diese Weise gefundene Brechungsindex des Eises ergab sich zu $n = 1,76$ bei einer Wellenlänge von 14 cm. Variirt die Wellenlänge von 14 bis 2088 cm, so variirt n von 1,76 bis 1,50. Das Eis weist also für die elektromagnetische Strahlung eine normale Dispersion auf. *Dnt.*

R. BLONDLOT et C. GUTTON. Sur la détermination de la vitesse de propagation des ondulacions électromagnétiques. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 268—283, 1900.

Referat über Methoden und Resultate von R. BLONDLOT, TROWBRIDGE und DUANE, C. A. SAUNDERS, MAC LEAN. *Dttbg.*

W. B. MORTON. On some cases of propagation of electric oscillations along a number of parallel wires. Phil. Mag. (5) 50, 605—616, 1900 †. Nature 62, 563, 1900.

Wenn elektromotorische Wellen längs leitender Drähte von bestimmtem Widerstand sich fortpflanzen, so entsteht erstens eine Verminderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, zweitens eine Dämpfung der Schwingungsamplitude. Die Bestimmung dieser beiden Grössen bildet bei Lösung des Problems die Hauptaufgabe. Für den Fall der Fortpflanzung durch einen einzigen isolirten Draht

ist die Aufgabe von A. SOMMERFELD (Wied. Ann. 67, 233, 1899), für zwei parallele Drähte von G. MIE (Ann. d. Phys. 2, 202, 1900) vollständig gelöst worden. Der Verf. hatte sich bereits vor der Veröffentlichung MIE'S mit letzterem Problem beschäftigt und darauf die Methode der successiven Näherung angewandt. Die erste Näherung besteht darin, dass Quadrat und höhere Potenzen des Quotienten aus Radius und Abstand der Drähte vernachlässigt werden. In der vorliegenden Arbeit zeigt der Verf., wie die erste Näherung einfach aus der für den Fall eines einzelnen Drahtes abgeleitet werden kann. Der Vortheil der Methode besteht also darin, dass sie eine Anwendung auf complicirtere Fälle erlaubt, wo eine allgemeine Lösung nicht möglich ist.

Es werden folgende Specialfälle vom Verf. behandelt:

1. Zwei Drähte von wenig verschiedenem Durchmesser,
 - a) mit ungleichartiger,
 - b) mit gleichartiger Ladung.
2. Drei Drähte in Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, die Basisdrähte mit entgegengesetzter Ladung.
3. Vier Drähte in rechtwinkliger Gruppierung.
4. $2n$ Drähte in einem regulären Polygon mit abwechselnd entgegengesetzter Ladung.
5. n Drähte in einem Polygon, alle mit gleichnamiger Ladung.

Wlf.

A. LINDEMANN. Untersuchungen über die Beeinflussung der Länge der von einem RIGHI'schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden. Rostocker Preisschrift. 24 S. Leipzig, Barth, 1900. Ann. d. Phys. (4) 2, 376—397, 1900.

Zwischen massiven Erregerkugeln von 3,4 cm Durchmesser geht der Oelfunke von 0,7 mm Länge über; die Zuleitung zu den Erregerkugeln wird durch zwei in ihrem Abstand verstellbare Kugeln von 1 cm Durchmesser, an denen sich Klemmschrauben zur Aufnahme der anzuhängenden Drähte befinden, bewerkstelligt. Der Resonator besteht aus zwei einander gegenüberstehenden Metallstreifen, deren Länge beliebig verändert werden kann. Die einander zugewandten Enden der Streifen sind durch einen Draht verbunden, in dessen Mitte die Lötstelle eines Thermoelementes aufgelöthet ist, dessen elektromotorische Kraft durch die Ausschläge eines d'ARSONVAL-Galvanometers gemessen wird. Um die vom Erreger ausgesandten Wellenlängen zu bestimmen, wird die Länge des Resonators stetig

variirt und jede Länge als Abscisse, der zugehörige Galvanometerausschlag als Ordinate aufgetragen; den Maximis dieser Curve entsprechen vom Erreger ausgesandte Wellenlängen, die gleich dem Doppelten der betreffenden Resonatorlängen sind.

Die Beobachtungen ergeben, dass der mit beiderseits frei ausgespannten Drähten versehene RICHT'Sche Erreger zwei superponirte Wellensysteme aussendet, von denen das eine mit dem vom Erreger ohne Drähte ausgesandten System übereinstimmt, während das andere durch die Gesamtschwingung des aus Erregerkugeln, Luftfunkenstrecken und Drähten gebildeten Systems hervorgebracht wird und dementsprechend eine grössere Wellenlänge besitzt. Wurde nur ein Draht am Erreger frei ausgespannt, die andere Zuleitungskugel dagegen zur Erde abgeleitet, so liess sich nur die ursprüngliche Erregerschwingung sicher nachweisen. *Dttbg.*

H. LAMB. Zur elektromagnetischen Theorie der auswählenden Absorption des Lichtes in einem Gase. *Cambr. Phil. Trans.* 18, 348—363, 1900. [*Beibl.* 24, 836, 1900 †.

Den Arbeiten von Lord RAYLEIGH, LOVE und WALKER über die Zerstreung einfallender Wellen haftet die Beschränkung an, dass der Unterschied zwischen den Dielektricitätsconstanten der Kugel und des sie umgebenden Mediums sehr gering ist. In vorliegender Arbeit ist diese Constante gerade gross vorausgesetzt und die abgeleitete Formel ist sehr allgemein und unabhängig von der besonderen Natur der an der Kugeloberfläche zu erfüllenden Bedingungen. *Dnt.*

P. DE HEEN. De la transparence de divers liquides pour les oscillations électrostatiques. *C. R.* 130, 1460—1461, 1900. *Bull. de Belg.* 1900, 350—382.

Durchlässigkeit von Flüssigkeiten für die von einem Pole eines mit dem WEHNELT-Unterbrecher betriebenen Inductoriums angeblich ausgehenden elektrischen Schwingungen. *Dttbg.*

DE HEEN und DWELSHAUWERS-DERY. Eine neue Art elektrischer Wellen und die Absorption derselben durch Flüssigkeiten. *Naturforscherversammlung zu Aachen 1900. Naturw. Rundsch.* 15, 554, 1900 †.

Die Verf. erzeugen elektrische Wellen dadurch, dass der eine Pol eines grösseren Inductors mit einem isolirten Drahtnetz leitend verbunden wird. Manche Substanzen, z. B. Aethyläther, Benzin, wie

mittels einer GEISSLER'schen Röhre nachgewiesen wird, erweisen sich für die Wellen als durchlässig. Wasser, Schwefelkohlenstoff u. a. hingegen absorbieren vollständig diese Wellen. Die chemische Zusammensetzung der Substanzen scheint kein Kriterium für die Durchlässigkeit zu sein. *Dnt.*

E. BRANLY. Absorption des radiations hertiennes par les liquides. Soc. Franç. de phys. Nr. 141, 2—3, 1900. Séances 1900, 9—15. Journ. de phys. (3) 9, 144—149, 1900.

Um die Absorption der von einem HERTZ'schen Erreger ausgesandten Wellen durch wässrige Lösungen verschiedener Elektrolyte zu bestimmen, bringt Verf. einen in eine Holzbüchse eingeschlossenen Cohärer in einen mit der Flüssigkeit gefüllten Glaskasten, so dass ersterer allseitig von einer 20 cm dicken Flüssigkeitsschicht umspült ist, und bestimmt die Maximalentfernung zwischen Erreger und Cohärer, bei der letzterer noch eben anspricht; dieselben sind bedeutend grösser, wenn der Kasten leer oder mit Oel, als wenn er mit Wasser oder der wässrigen Lösung eines Elektrolyten gefüllt wird. Eine Meerwasserschicht von 20 cm Dicke absorbiert die Wellen vollständig. *Dttbg.*

P. DE HEEN. Die elektrostatischen Oscillationen erzeugt unabhängig vom Phänomen von HERTZ. Bull. de Belg. 1900, 260—270. [Beibl. 24, 832—833, 1900 †.

Zur Erzeugung der elektrostatischen Schwingungen lässt der Verf. über einer horizontalen Harzplatte eine senkrechte, an zwei isolirenden Fäden aufgehängte Metallplatte schwingen, die mit einer Leydener Flasche verbunden ist. Auf der mit Schwefelblume bedeckten Platte sieht man eine Reihe von Knoten und Bäuchen. *Dnt.*

A. TURPAIN. Lois expérimentales de la propagation des ondes dans les diélectriques et leur interprétation. Arch. de sc. phys. et nat. (4) 9, 27—45, 1900 †.

Verf. giebt eine experimentell begründete, einwandfreie Bestätigung der drei HELMHOLTZ-DUHEM'schen Gesetze. *Lgb.*

EDWIN H. BARTON, LOUIS LOWNDS. Reflexion and transmission by condensers of electric waves along wires. Proc. Phys. Soc. 17, 273—312, 1900 †. Phil. Mag. (5) 50, 357—392, 1900. Chem. News 81, 58, 1900.

Zur Erzeugung der elektrischen Wellen dient die LECHER'sche

Versuchsordnung; die Enden der Drähte, deren Länge 166 m beträgt, sind überbrückt mit einem Leiter (Glasplatte mit Graphitstrichen versehen, Widerstand 560 ohm), der die an das Ende der Drähte ankommenden Wellen absorbiren soll. In einer Entfernung von 60 m von dem zweiten Plattensystem befindet sich ein Elektrometer; hinter diesem in einer Entfernung von 0,75 bis 50 m befindet sich ein Condensator, an dem die Reflexion stattfinden soll; die Reflexion am Elektrometer selbst ist unwesentlich. Wird nun der Ausschlag am Elektrometer zunächst bei Entfernung des Condensators, dann beim Vorhandensein dieses abgelesen, so liefert dieses das Maass für die Wirkung des letzteren. — Die Theorie der Versuche ist mit Anlehnung an die theoretischen Entwicklungen von O. HEAVISIDE durchgeführt; aus den Resultaten ist unter Anderem zu ersehen, dass, wenn die einfallende Welle keine Dämpfung erlitte, so würde die Phasendifferenz der reflectirten und der durchgehenden Welle $\frac{\pi}{2}$ betragen und die Summe der Energien der beiden letzteren würde gleich der Energie der einfallenden Welle sein. Eine weitere theoretische Betrachtung wird der Interferenz der reflectirten mit der einfallenden Welle gewidmet und u. A. ergibt sich bei grossen Vereinfachungen des Resultates der BJERKNES'sche Ausdruck für die Interferenz. Die experimentellen Ergebnisse, welche mit drei verschiedenen Condensatoren angestellt wurden, sind im Einklang mit den theoretischen Entwicklungen. *Dnt.*

J. KOSONOGOW. Ueber die elektrische Dispersion. *Isw. Univ. Kiew* 40, December 1900.

Der Verf. misst die Brechungsexponenten für zwei Wellenlängen $\lambda_1 = 2,9$ cm und $\lambda_2 = 9,1$ cm und bekommt folgende auf normale Dispersion deutende Werthe:

	Paraffinöl	Petroleum	Oleonaphta	Terpentinöl	Benzin
λ_1	1,45	1,43	1,48	1,41	1,53
λ_2	1,44	1,42	1,46	1,40	1,51

Der RICHY'sche Erreger befand sich in der Brennlinie eines mit Stanniolresonatoren bestimmter Länge beklebten parabolischen Spiegels. Eine Cohärer-Röhre befand sich in der Brennlinie eines eben solchen Spiegels. Die Oeffnungen der beiden Spiegel standen vertical über einander. Dazwischen standen neben einander zwei parallelepipedische Glasgefässe zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeiten. Die Anordnung entspricht also einem Differentialrefractor.

v. U.

HARRIET BROOKS. Damping of electrical oscillations. Canada Trans. (2) 5, 13—15, 1899. [Beibl. 25, 148—149, 1901 †.

Die Dämpfung der Entladungsschwingung eines Condensators wird gemessen durch die entmagnetisierende Wirkung auf einen kleinen Magneten. Aus der Dämpfung wird der Widerstand des Funkens bestimmt. Die Dämpfung wächst, wenn im Schliessungskreise Eisendrähte statt der Kupferdrähte verwandt werden und nimmt ab, wenn im Schliessungskreise die Selbstinduction zunimmt; sie wächst proportional der Quadratwurzel aus der Capacität des Condensators. *Dnt.*

A. SADOWSKI. Ueber die Grenzbedingungen in der Frage nach den ponderomotorischen Wirkungen elektromagnetischer Wellen und Lichtwellen auf Krystalle. Sap. Univ. Jurjew 1900, Heft 2.

Als Ergänzung einer früheren Arbeit (diese Ber. 55 [2], 837, 1899) zeigt der Verf., dass die Einführung der Grenzbedingungen beim Uebergang von den früher betrachteten unendlich grossen planparallelen Platten zu solchen von endlicher Grösse die Resultate nicht wesentlich ändert. *v. U.*

G. W. PIERCE. Ueber die Verwendung des Radiomikrometers zur Messung kurzer elektrischer Wellen. Phys. ZS. 1, 509—513, 1900 †. Sill. Journ. (4) 9, 252—260, 1900.

Der Verf. benutzte bei quantitativen Versuchen über elektrische Wellen wie KLEMENČIČ und COLE als Empfänger ein Thermolement, welches er in die Aufhängung eines dem Mikroradiometer von Prof. BOYS ähnlichen Instrumentes verlegte. Unter dem Einfluss elektrischer Wellen drehte sich das zwischen den Polen eines Magneten aufgehängte System um einen Winkel, dessen Grösse durch Spiegelablesung bestimmt wurde. Die wichtige Frage, ob diese Ablenkungen der Intensität der Strahlen proportional sind, suchte Verf. zu entscheiden, indem er den Oscillator um gewisse Winkel gegen die optische Axe der Spiegel drehte und die Ablenkungen vor und nach dieser Drehung maass. Das nach einer empirischen Formel berechnete Verhältniss der Intensitäten zeigte gute Uebereinstimmung mit dem der beobachteten Ablenkungen, und Verf. hält es daher für wahrscheinlich, dass die letzteren proportional der Intensität der Wellen erfolgen.

Der Apparat wurde verwendet zu den RIGBY'schen Versuchen, wonach gewisse Holzarten je nach Stellung der Faserung die Wellen besser oder schlechter durchlassen. Es zeigte sich, dass Fichtenholz

bei parallel zu den Wellen stehender Faserung 47 Proc., bei senkrecht dazu stehender 78,3 Proc. der auffallenden Strahlung durchliess. *Wlf.*

W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Ein einfaches Relais zu Versuchen mit elektrischen Wellen. *Phys. ZS.* 2, 3—4, 1900 †. *ZS. f. Unterr.* 13, 271—272, 1900.

Vor den Polen eines wagerecht liegenden Elektromagneten hängt, befestigt an einer Neusilberfeder, ein ziemlich schwerer Anker vertical herab, der auf einem Gewindestift eine verstellbare Messingkugel trägt. Die Entfernung des Ankers vom Magneten lässt sich ausserdem noch mit Hilfe einer Anschlagschraube beliebig verändern. Der Apparat soll einfache Handhabung mit möglichster Empfindlichkeit verbinden und ist für die Anstellung der Versuche von HERTZ und MARCONI besonders verwendbar. *Wlf.*

O. VIOL. Mechanische Schwingungen elektrisch leuchtender Drähte. *Phys. ZS.* 1, 465—466, 1900 †.

Aehnlich wie TOMMASINA hat auch der Verf. leuchtende Wellen auf einem von einer Funkenstrecke ausgehenden isolirten Drahte beobachtet und photographisch fixirt. Die nähere Untersuchung ergab, dass man es nicht mit elektrischen Wellen zu thun hatte. Die Zahl der Wellen konnte durch Veränderung der Funkenstrecke variiert werden, und zwar war die Anzahl der Bäuche umgekehrt proportional der Grösse der Funkenstrecke. Ausführlichere Mittheilungen sollen folgen. *Wlf.*

ALBERT TURPAIN. Sur l'état électrique d'un résonateur de HERTZ en activité. *C. R.* 130, 1541—1544, 1900 †.

— — Sur la distribution électrique le long d'un résonateur de HERTZ en activité. *C. R.* 130, 1609—1611, 1900.

Verf. untersucht die Lage der Schwingungsknoten und -Bäuche an den verschiedenen Resonatoren, indem er dieselben in den verdünnten Raum bringt. Die Versuche werden fortgesetzt. *Lgb.*

A. TURPAIN. Sur la distribution électrique le long d'un résonateur de HERTZ en activité. *C. R.* 130, 1609—1611, 1900.

— — Étude expérimentale sur le résonateur de HERTZ. *Arch. Néerl.* (2) 5, 152—163, 1900.

Verf. zeigt, dass der (kreisförmige) HERTZ'sche Resonator in der Mitte seiner Länge einen Schwingungsbauch und an den Enden Knoten von entgegengesetztem Zeichen hat. *Dnt.*

R. SWYNGEDAUF. Sur l'étude expérimentale de l'excitateur de HERTZ. C. R. 708—711, 1900.

Den quadratischen Platten P und P' eines HERTZ'schen Erregers, von denen die eine zur Erde abgeleitet ist, stehen die secundären Platten S und S' gegenüber; S' ist mit P' durch einen grossen Widerstand verbunden. S und S' sind durch einen Kupferdraht von 160 m verbunden; vor einem Punkte M desselben führt ein kurzer Draht zu zwei Funkenstrecken E und N , deren andere Pole zur Erde abgeleitet sind und von denen N als Potentialregulator (vergl. SWYNGEDAUF, C. R. 15. März 1897) dient. Der primäre Funke J wird durch Herabsetzung des Entladungspotentials in E dann einen secundären Funken hervorrufen, wenn ein von ihm ausgehendes Erregungsmaximum den Ort E in dem Augenblick erreicht, in dem das kritische Potential den Punkt M und somit E erreicht hat. Durch Variiren der Länge SM und jedesmaliges Einstellen auf das Minimum der von J auf E ausgeübten Wirkung, bei constant gehaltener Entfernung JE , kann man die Zwischenzeiten bestimmen, in denen die von J ausgehenden Wirkungsminima auf E treffen, also die Zeitdauer der auf einander folgenden Einzelschwingungen des HERTZ'schen Erregers. Der Versuch ergibt, dass diese Zeiten nicht, wie POINCARÉ und BJERKNES wollen, gleich sind, sondern dass sie zunehmen. *Dttbg.*

EDOUARD BRANLY. Absorption des radiations Hertiennes par les liquides. Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 2*—3*, 9—15 f. Journ. de phys. (3) 9, 144—149, 1900.

Die Wirkung der HERTZ'schen Wellen erfolgte auf eine Flüssigkeitsschicht (20 cm breit), in deren Mitte sich in einem besonderen Holzkästchen ein auf die Wellen reagirender Cohärer befand; eine mit diesem durch ein Relais verbundene Klingel zeigte die elektrische Bestrahlung an. Die maximale Entfernung des ganzen Empfängers vom Erreger, wo die Wirkung auf den Cohärer gerade aufhörte, war ein Maass für die Stärke der Absorption der elektrischen Wellen durch die Flüssigkeit. Es ergab sich, dass Salz-, Säure- und alkalische Lösungen sehr stark die Wellen absorbiren.

Dnt.

M. J. PUPIN. Long electrical waves, with experimental demonstrations. Ann. New York Acad. 12, II, III, 675, 1899/1900 †.

Professor PUPIN gab einen kurzen Abriss der mathematischen Theorie der Fortpflanzung von elektrischen Wellen und zeigte Apparate, mit denen er Versuche auf diesem Gebiete ausgeführt hat. Er wies darauf hin, dass als wesentlichste Grössen bei der Wellenfortpflanzung die Wellenlänge und die Schwächung in Betracht kommen. Die Wellenlänge spielt eine wichtige Rolle in rein wissenschaftlichen Untersuchungen, während die constante Schwächung von Bedeutung ist für die Anlagen der Telegraphie und Telephonie. Beide Grössen lassen sich experimentell bestimmen mittels eines besonders construirten Kabels. Die Versuche lassen einen wichtigen Schluss zu auf die Methode, die constante Schwächung durch Vergrösserung der Reactanz der Linie zu vermindern. Der Gegenstand ist vollständig veröffentlicht in „Transactions of the American Institute of Electrical Engineers“ 15, 111, 1899, worauf hiermit verwiesen wird. Wlf.

TH. TOMMASINA. Sur quelques effets photochimiques produits par le fil radiateur des ondes hertziennes. C. R. 130, 1462—1465, 1900 †. L'éclair. électr. 23, 392, 1900. Journ. de phys. (4) 9, 572—576, 1900.

— — Ueber einige durch den Erregerdraht HERTZ'scher Wellen erzeugte photochemische Wirkungen. Phys. ZS. 1, 435—437, 1900.

Bei HERTZ'schen Versuchen beobachtete Verf. längs des Strahlungsdrahtes rhythmische Geräusche, die sich im Dunkeln als von leuchtenden Büscheln herrührend zeigten. Der strahlende Draht wurde zwischen die empfindlichen Schichten von Trockenplatten gelegt, und so wurden unter verschiedenen Modificationen Abbilder der Erscheinung erhalten. Es zeigte sich, dass dieselben wesentlich von der Dicke des Drahtes abhängen. Je dünner der Draht, desto kürzer die Büschel und ihre gegenseitige Entfernung. Wlf.

Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen. Elektrot. Rundsch. 17, 202—203, 1900 †.

Die beschriebene Schaltung von F. BRAUN in Strassburg hat den Zweck, die Energie der bei Entladung eines Condensators auftretenden Wellen bei gleichbleibender Schwingungszahl zu vermehren und Verluste durch Streuung, Reflexion etc. zu vermeiden. Dieser Vortheil wird erreicht, indem eine Reihe von gleichen Condensatoren, bei denen der eine Belag den andern möglichst um-

schliesst, hinter einander geschaltet und für jeden einzelnen eine besondere Funkenstrecke — jedoch alle von gleicher Länge — vorgesehen wird. Wlf.

F. CAMPANILE und G. CIOMME. Beitrag zur Kenntniss der Cohärer. Phys. ZS. 1, 356—357, 1900.

Cohärer aus Quecksilbertropfen, die in Vaselineöl eingebettet sind, zeigen bei elektrischer Einwirkung einen Zusammenschluss der Tropfen in ein Quecksilberfädchen. Cohärer aus Feilspänen werden bei Erregung nur in besonderen Linien, nicht in der ganzen Masse zum Leiter. Dttbg.

E. DRAGO. Ricerche relative all' azione delle onde acustiche sui coherer. Atti Acc. Catania (4) 13, 16 S., 1900. Cim. (4) 12, 191—195, 1900†.

Anschliessend an die Arbeiten von AUERBACH und LEPPIN hat der Verf. Untersuchungen über die Wirkung von Schallwellen auf den Cohärer angestellt. Nachdem er zunächst an Cohärern mit Kohlepulver festgestellt hatte, dass die Leitfähigkeit derselben im Allgemeinen mit der Höhe der Töne zunimmt, setzte er die Versuche mit Glasplatten von verschiedener Dicke und Form fort, die mit pulverisirter Kohle bestreut und durch Anstreichen mit einem Bogen in Schwingungen versetzt wurden. Auf den Platten waren zwei in den Stromkreis eingeschaltete Stanniolstreifen so befestigt, dass die Knotenlinien der CHLADNI'schen Figuren leitende Verbindungen zwischen ihnen bildeten. Der Verf. findet einerseits die Resultate von AUERBACH durch seine Versuche bestätigt; andererseits zieht er daraus noch die folgenden Schlüsse:

1. Durch die Bildung der Klangfiguren wird der elektrische Widerstand stark vermindert; in gewissen Fällen erreicht er ein Minimum, welches entsprechend der Form der Klangfigur bis zu einem constanten Werthe wachsen kann.

2. Der elektrische Strom geht durch alle Knotenlinien hindurch.

3. Mit der Höhe des Tones wächst im Allgemeinen auch die Leitfähigkeit.

4. Je kleiner der Anfangswiderstand zwischen den Streifen, desto grösser ist die Differenz zwischen dem Minimal- und dem Endwerth des Widerstandes.

Bei Benutzung frischer Späne von Zink, Magnesium, Kupfer und Stahl traten in mancher Beziehung abweichende Erscheinungen

auf. Aus der Gesamtheit der Beobachtungen jedoch glaubt der Verf. folgern zu können, dass bei den gewöhnlichen Cohären die Verminderung des Widerstandes entsteht durch den Transport des Pulvers von den Schwingungsbäuchen nach den Knoten, wo die schwingenden Theilchen in so innige Berührung kommen, dass zwischen ihnen Adhäsionskräfte wirksam werden. Durch diese Auffassung würde somit die mechanische Theorie des Cohärens gestützt werden. *Wlf.*

TH. TOMMASINA. Réclamation de priorité et de nouvelles expériences sur l'auto-décohération. Arch. sc. phys. (4) 9, 586—588, 1900 †.

Gegenüber den Prioritätsansprüchen der Herren DUBRETT u. POPOFF verweist Verf. auf eine Mittheilung vom Januar 1899, zufolge der er zuerst das Telephon im Relais benutzte, um die Erscheinungen der Cohäration und Decohäration zu studiren. Eine Arbeit vom März 1899 über Cohärer mit Kohlepulver constatirte deren Decohäration ohne Stoss allein durch die Unterbrechung des Stromes. Verf. berichtet weiter über seine Versuche mit selbstthätig unterbrechenden Cohären, bestehend aus Feilspänen verschiedener Metalle in einem Glasrohre zwischen Kohlenelektroden. *Wlf.*

TH. TOMMASINA. Sur l'auto-décohération du charbon et sur l'application de cette découverte aux appareils téléphoniques pour recevoir les signaux de la télégraphie sans fils. C. R. 130, 904—905, 1900 †. Arch. sc. phys. (4) 9, 409—412, 1900. Phys. ZS. 1, 341—342, 1900.

Aus Kohlepulver lassen sich Cohärer herstellen, die bei Aufhören der Erregung von selbst den früheren höheren Widerstand wieder erlangen. *Dtbg.*

T. MIZUNO. On the action of the coherer. Phil. Mag. (5) 50, 445—459, 1900 †.

Diese Arbeit enthält Versuche über die in Folge elektrischer Bestrahlung herbeigeführte Widerstandsänderung von Cohären, welche aus Metallen, Legirungen und verschiedenen Mischungen dieser zusammengesetzt waren. *Dnt.*

AUGUSTUS TROWBRIDGE. A new form of coherer. Nature 63, 156—157, 1900 †.

Die ganze Vorrichtung ist am Relais angebracht. Den Cohärer bildet der durch eine Spannfeder passend erzielte lose Contact (die

Luftstrecke) zwischen dem einen Ende des Ankers des Elektromagneten und der Contactstelle, durch welche der durch den Elektromagneten gehende Strom geschlossen wird. Erfolgt nun eine Bestrahlung dieser Luftstrecke durch elektrische Wellen, so wird der Widerstand hier vermindert, durch den Magneten geht ein kräftigerer Strom und der Anker wird angezogen, wodurch gleichzeitig der Strom unterbrochen wird, und nun kann von Neuem dieses Spiel beginnen. Die dadurch entstehenden Bewegungen des Ankers können mittels eines parallel zum Cohärer und in Verbindung mit einem Condensator geschalteten Telephons hörbar gemacht werden, welcher die Zeichen der Gebestation erkennen lässt. Für grössere Entfernungen der Gebe- und Empfangsstation wird die eine Belegung sammt dem einen Draht des Telephons zur Erde abgeleitet und das andere Drahtende des Telephons mit einem verticalen Draht verbunden.

Dnt.

Jos. HARDÉN. Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters. Elektrot. ZS. 21, 272—273, 1900 †.

Verfasser benutzt einen Fritter mit nur einer Contactstelle, die unter dem Mikroskope beobachtet werden konnte. Ein Kupferbügel trägt an beiden Enden Platinspitzen, von denen die eine mittels Mikrometerschraube beweglich ist. Die beiden gegenüberstehenden Platinspitzen sind zu kleinen Kügelchen angeschmolzen. Bei 0,15 mm Abstand derselben bewirkten elektrische Wellen lebhafte Funken zwischen ihnen, jedoch ohne dass ein in den Kreis geschaltetes Galvanometer einen Strom anzeigte. Erst bei einer Entfernung der Kügelchen von etwa 0,005 mm zeigte sich beim Ueberspringen der Funken am Galvanometer ein Ausschlag.

Auf Grund der Versuche sieht Verf. als erwiesen an, dass die Wirkungsweise des Fritters darauf beruht, dass die von den Wellen hervorgerufenen Fünkchen zwischen den Spitzen leitende Brücken bilden, durch welche der Batteriestrom fliesst. Bei Erschütterungen des Fritters zerfallen diese Brücken.

Wlf.

F. CAMPANILE e G. DI CIOMMO. Contributo allo studio dei coherer. Elettricista 9, 5 S., 1900 †.

Durch ziemlich einfache Versuche, welche sie an einem Cohärer mit Quecksilbertropfen in Vaselineöl anstellten, konnten die Verf. nachweisen:

1. dass das Verhalten solcher Cohärer unter der Einwirkung von Extraströmen oder elektrischen Wellen analog ist dem

Verhalten der Theilchen eines elektrischen Wirkungen unterworfenen discontinuirlichen Leiters;

2. dass ein Cohärer in einzelnen Linien und nicht in seiner ganzen Masse zum Leiter wird. *Wlf.*

A. BLONDEL et G. DOBKÉVITCH. Sur la sensibilité maxima des cohéreurs employés pratiquement dans la télégraphie sans fils. O. R. 130, 1123—1126, 1900.

Angaben über die zweckmässigste Bemessung von Widerständen und elektromotorischer Kraft im Cohärerkreis. *Dttbg.*

G. FERRÉ. Sur les cohéreurs décohérents et sur un essai de théorie des cohéreurs en général. L'éclair. electr. 24, 499—503, 1900.

Der Verfasser hat zusammen mit BLONDEL die Versuche von TOMMASINA über Kohlecohärer wiederholt, die ihre Cohärenz von selbst verlieren, und zwar unter Benutzung eines Telephons im Secundärkreise. Die Versuche erstreckten sich auf die Leitfähigkeit eines unvollkommenen Contactes von Kohle—Kohle, Kohle—Metall, Metall—Metall und Metall—Flüssigkeit in Luft, theilweise auch in Petroleum und im luftleeren Raume. Am empfindlichsten zeigten sich hierbei die Contacte Kohle—Metall und nicht ganz in demselben Maasse Metall—Metall. Bezüglich der Theorie, welche der Verf. über die Wirkungsweise der gewöhnlichen und der selbst unterbrechenden Cohärer aufstellt, wird auf die Abhandlung selbst verwiesen. *Wlf.*

KARL E. GUTHÉ and AUGUSTUS TROWBRIDGE. On the theory of the Coherer. The Phys. Rev. 11, 22—29, 1900 †.

Die Verff. gaben eine recht plausible Erklärung für die Cohärerwirkung, zu der sie durch die in wiederholten Versuchsreihen bestätigte Beobachtung gelangt sind, dass die Potentialdifferenz zwischen Ein- und Austrittsstelle des Cohärrers einem für jedes Material bestimmten, bei Kugeln nur von der Zahl der Contacte abhängigen Maximalwerth zustrebt. Unterstützt wird die Erklärung durch die Analogie mit den Polarisationserscheinungen von Kupfer in Kupfersulfat und dadurch, dass die Producte aus den maximalen Potentialdifferenzen und den Moleculargewichten der verwendeten Metalle nahezu dieselbe Constante ergeben. *Lgb.*

GUTHE and TROWBRIDGE. Cohärer. Science (N. S.) 12, 107, 1900.
(Kurzes Referat.)

Die Verf. finden, dass ihre Experimente über die Eigenschaften der Contacte durch eine einzige Differentialgleichung dargestellt werden können. *Grn.*

S. MARCUCCI. Azione esercitata da una corrente a basso potenziale sopra alcuni coherer quando questi abbiano acquistata la conducibilità. Cim. (4) 11, 173—177, 1900.

Verf. untersucht Cohärer, welche aus zwei dünnen horizontalen Paralleldrähten bestehen, auf welche ein drittes dünnes Drahtstück aus demselben oder einem anderen Metall lose aufgelegt ist. Diese Cohärer haben gewöhnlich einen Widerstand von der Grössenordnung eines Megohm; lässt man nun, nachdem der Widerstand durch elektrische Erregung auf einen Bruchtheil seines ursprünglichen Betrages gesunken ist, einen schwachen continuirlichen Strom (6 bis 150 Milliampère) durch den Cohärer gehen, so steigt der Widerstand zuweilen momentan, zuweilen im Verlaufe weniger Secunden, wieder bis zu seinem ursprünglichen Werthe an. Die Richtung des Stromes ist auf das Phänomen ohne Einfluss; schwächere oder stärkere Ströme als die genannten haben gar keine oder die entgegengesetzte Richtung. *Dttbg.*

E. BRANLY. Les radioconducteurs. 16 S. Rapp. du congr. intern. de Phys. 2, 235—340, 1900.

Der Vortrag behandelt eingehend die Widerstandsänderungen in Folge des Durchganges eines elektrischen Stromes oder der Einwirkung elektrischer Wellen in sich nur unvollkommen berührenden Leitern. Der Besprechung zu Grunde gelegt sind die BRANLY'schen Arbeiten, aus welchen wortgetreue Auszüge wiedergegeben werden. Die Widerstandsvermehrung in Folge elektrischer Einwirkung wird nur am Schlusse kurz berührt. *Es.*

E. BRANLY. Accroissements de résistance des radioconducteurs. C. R. 130, 1068—1071, 1900.

Goldfeilspäne zwischen zwei Goldelektroden oder gefälltes Gold zwischen Goldelektroden verhalten sich den übrigen Metallen gleich und zeigen eine Widerstandsabnahme, sobald man einen Strom hindurchleitet oder einen elektrischen Funken aus der Ferne darauf wirken lässt. Bei Berührung eines Poles einer Influenzmaschine wuchs der Widerstand dann beträchtlich. Bleisuperoxyd zeigt hier-

gegen eine Widerstandsvermehrung bei hindurchgeleitetem Strome oder unter der Wirkung eines Funkens. Die Berührung mit einem Pole der Influenzmaschine steigerte den Widerstand noch ganz bedeutend. Ein dünnes Goldblättchen, auf Glas geklebt, zeigt Widerstandsverminderung unter der Wirkung oscillirender Entladungen. Reibt man es dagegen mit dem Finger derart, dass es einen Widerstand von etwa 50 Ohm auf 1 cm seiner Länge hat, so zeigt es Widerstandsvermehrung unter elektrischer Einwirkung. Der Verf. nimmt an, dass beide Arten der elektrischen Einwirkung von dem physikalischen Zustande der isolirenden Zwischenschichten abhängen.

Es.

C. TISSOT. Sur l'emploi de nouveaux radioconducteurs pour la télégraphie sans fil. C. R. 130, 902—903, 1900.

— — Communications par télégraphie sans fil à l'aide de radioconducteurs à électrodes polarisées. C. R. 130, 1386—1388, 1900.

Man erhält einen sehr empfindlichen und dauerhaften Cohärer, wenn man zu seiner Herstellung Eisen-, Nickel- oder Kobaltfeilspäne benutzt und ihn in ein magnetisches Feld bringt; durch Veränderung des Feldes kann man die Empfindlichkeit beliebig reguliren.

Dttbg.

C. TISSOT. Radio-conducteurs à électrodes polarisées. Soc. franç. de phys. Nr. 150, 2—3, 1900. Séances 1900, 48*—49*.

Die Mittheilung berichtet, ohne auf Details einzugehen, kurz über Verbesserungen, welche Sender und Empfänger für drahtlose Telegraphie in der Marine erfahren haben. Die Stärke des Senders wird gesteigert durch die Anwendung eines Transformators, welcher direct den continuirlichen Strom der an Bord befindlichen Dynamos benutzt. Der wesentliche Theil des Empfängers, die Cohärerröhre, enthält magnetisches Pulver und befindet sich in einem regulirbaren magnetischen Felde. Statt des Pulvers werden auch 0,5 bis 1 mm lange Stücke eines Eisendrahtes verwendet, die sich unmittelbar zwischen den Elektroden befinden. Solche Röhren behielten länger als zwei Monate die gleiche Güte und Empfindlichkeit.

Wlf.

W. BIERNACKI. Verwendung der Glühlampe zur Demonstration der HERTZ'schen und MARCONI'schen Versuche. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 50, 1900.

Das vom Cohärer geschlossene Relais schiebt einen Strom in eine Glühlampe. Auch wird ein Vorlesungsversuch über Beugung der elektrischen Wellen durch einen Spalt beschrieben.

v. U.

Telegraphie ohne Draht nach dem System des Prof. BRAUN-Strassburg. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 21, 164—165, 1900. [Beibl. 24, 1330, 1900.

Zur Telegraphie werden anstatt der kurzen HERTZ'schen längere Wellen verwendet, welche durch Entladung einer grösseren Capacität (Leydener Flasche) mit Selbstinduction erzeugt werden. Diese Wellen haben vor den anderen den Vorzug, dass sie wie der Schall um Hindernisse herum- und sogar durch mässig dicke Leiter hindurchgehen. Eine andere Methode, welche Drähte in der Luft überflüssig macht, ist die, dass man zweien in die Erde gesenkten Platten Wechselströme von hoher Frequenz zuführt und die Stromlinien, die sich in grossen Bogen von der kürzeren Verbindungslinie der Platten hinausdrängen werden, durch anderweit versenkte Platten abfängt.

Dnt.

JOSEPH VALLOT, JEAN et LOUIS LECARME. Expériences de télégraphie sans fil en ballon libre. C. R. 130, 1305—1307, 1900 †.

Die HERTZ'schen Wellen wurden im freien Ballon trotz ungünstiger Uebermittelungsbedingungen bis auf 800 m Höhe und 6 km Horizontalabstand wahrgenommen.

Lgb.

E. GUARINI FORESIO. Transmission de l'Electricité sans fil. 72 S. Liège, Henri Poncelet, 1900.

Es werden in diesem Buche zunächst die MARCONI'schen Versuche beschrieben. Sodann werden die Relais für Telegraphie ohne Draht nach der Erfindung des Verf. beschrieben. Diese bestehen kurz darin, dass die ankommenden Wellen durch die Wirkung auf einen Cohärer den Stromkreis eines Inductoriums schliessen, so dass von dem Erreger dieser Zwischenstation, entsprechend den Sendungen der Aufgabestation, weitere Wellen nach der Empfangstation gesendet werden. Der Erreger der Zwischenstation ist von dem dort befindlichen Cohärer durch Metallwände getrennt, um nicht auf diesen zurückwirken zu können.

Der Schluss des Buches beschäftigt sich mit der Frage der Kraftübertragung ohne Draht überhaupt und enthält auch die vom Verf. eingereichten Patentansprüche auf die von ihm gemachten Vorschläge in dieser Richtung, auf welche hier nur hingewiesen werden kann, da sie sich, ohne die eingehendere Darstellung des Buches zu wählen, in Kürze nicht wiedergeben lassen.

B.

TURPAIN. Application des ondes électriques à quelques problèmes simples de télégraphie. Transmission duplex. Téléphonie et télégraphie simultanées. Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 155—160, 36*—37*.

Die Methode beruht darauf, dass die Zeichen von *A* nach *B* mittels eines Batteriestromes, von *B* nach *A* mittels elektrischer Wellen übertragen werden; in einer ähnlichen Weise können zwei Depeschen gleichzeitig in derselben Richtung fortgeschickt werden; auch werden elektrische Wellen zur Telephonübertragung verwendet.

Dnt.

A. BLONDEL. Sur la syntonie dans la télégraphie sans fil. C. R. 130, 1383—1386, 1900.

Mit dem Empfangsapparat wird eine GEISSLER'sche Röhre verbunden, von deren Elektroden ein Kreis abzweigt ist, der ein Telephon und eine Batterie enthält. Jeder Entladung des Inductors an der Aufgabestation entspricht eine oscillatorische Entladung in der Röhre; während derselben wird der Widerstand der Röhre so stark herabgesetzt, dass ein Stromstoss durch das Telephon geht. Ist die Unterbrechungszahl des Inductoriums an der Aufgabestation genügend hoch, so hört man im Telephon den entsprechenden Ton. Haben die verschiedenen Aufgabestationen verschiedene Unterbrechungszahlen des Inductors, so kann man sie also nach der Tonhöhe des Signals unterscheiden, oder durch Anwendung eines nur auf eine bestimmte Tonhöhe reagirenden Telephones die Signale einer beliebigen Station herausgreifen.

Dttbg.

ALBERT TURPAIN. Transmissions duplex et triplex par ondes électriques. C. R. 130, 1303—1305, 1900 †.

Verf. benutzt eine gewöhnliche Telegraphenleitung von 350 m Länge gleichzeitig zur Uebertragung von elektrischen Wellen. Es erübrigt dabei die bei der gewöhnlichen Gegentelegraphie benötigte Leitung vom Widerstand der Hauptleitung. Die Leitung kann in beliebiger Richtung und von Zwischenstationen aus zur Wellentelegraphie verwandt werden, ohne im Betriebe Störungen zu erleiden, wenn nur die Elektromagnete der Empfänger mit metallischen Schutzhüllen umgeben sind.

Lgb.

E. GUARINI et F. PONCELET. Expérience de télégraphie sans fil, avec le corps humain et les écrans métalliques. C. R. 131, 540—541, 1900 †.

Zwischen den Sender, eine Elektrisirmaschine von WIMSHURST, und einen gewöhnlichen MARCONI'schen Empfänger, wurde nach einander erst der menschliche Körper, dann ein Metallschirm gebracht. Durch ersteren wurde die Wirkung der HERTZ'schen Wellen aufgehoben, auch wenn er sorgfältig vom Erdboden isolirt war. Brachte man in gleicher Weise einen Schirm von dünnem Eisenblech zwischen Maschine und Cohärer, so functionirte der letztere weiter. Wurde jedoch die dem Sender zugewandte Fläche des Schirmes leitend mit dem Boden verbunden, so blieb die Wirkung auf den Cohärer aus. Es wird daraus geschlossen, dass der Metallschirm einen neuen Erreger darstellt, welcher durch Induction von einer Oberfläche auf die andere wirkt. *Wlf.*

GUARINI et PONCELET. Télégraphie sans fil avec répéteurs. Inconvénients des relais successifs GUARINI. C. R. 131, 581—583, 1900 †.

Die Verf. weisen auf die durch die Selbstinduction der Relaispulen verursachte Verzögerung hin, die ähnlich wie bei der gewöhnlichen Telegraphie die Capacität der Leitungen die Uebertragung der Signale verlangsamen und hindern kann. *Lgb.*

GUARINI. Versuche über HERTZ'sche Telegraphie mit Telephonempfänger. Electrician 46, 93—94, 1900. [Beibl. 25, 72, 1901 †.

Von einer der beiden Zuleitungen eines RIGHI-Oscillators, der mit der secundären Spule eines Inductors in Verbindung steht, zweigt die Fernleitung ab, die zu einem Telephon führt, dessen zweites Drahtende frei herabhängt. Die von dem im Stromkreise der primären Spule sich befindenden Taster gegebenen Zeichen konnten am Telephon gehört werden. Durch verschiedene Anordnungen, wie Einschaltung von Condensatoren in die Fernleitung u. s. w., können die Wirkungen verstärkt werden. *Dnt.*

D. TOMMASI. Dispositif destiné à empêcher l'interception des dépêches dans la Télégraphie sans fil. C. R. 130, 1307—1308, 1900 †.

Verf. will das Auffangen von Depeschen ohne Draht durch gleichzeitige Verwendung eines anderen Erregers, der unregelmässige Zeichen aussendet und nicht ganz den Wirkungskreis des Zeichengebers erreicht, verhindern. *Lgb.*

TH. TOMMASINA. Sur l'étude des orages lointains par l'électroradiophone. C. R. 131, 876—878, 1900 †.

Das construirte Elektro-Radiophon ist ein auf elektrische Entladungen stark reagirender Kohlecohärer, der mit einem Telephon verbunden ist, und kann unter Anderem verwendet werden, um den Gang herannahender Gewitter zu verfolgen. *Dnt.*

TH. TOMMASINA. Ueber die Selbstentfrittung der Kohle und über die Anwendung dieser Entdeckung auf telephonische Apparate zum Auffangen der Zeichen bei der drahtlosen Telegraphie. *Phys. ZS.* 1, 341—342, 1900 †.

Der Cohärer besteht aus einem kleinen rechteckigen Plättchen, das in der Mitte eine Durchbohrung von 2 mm Durchmesser hat; nach beiden Seiten sind Neusilberdrähte durch die Oeffnung durchgeschlungen und letztere auf der einen Seite des Plättchens durch ein aufgekittetes Glimmerstück verdeckt; alsdann wird die kleine Höhlung mit fein gepulverter Kohle gefüllt und eine zweite Glimmerplatte verschliesst ganz die Durchbohrung. Dieser so gebildete Cohärer wird in den Draht des einen Elektromagneten eines Telephons eingeschaltet. Nach Aufhören der elektrischen Bestrahlung verliert das Kohlenpulver sofort seine Leitfähigkeit, so dass eine besondere Klopfvorrichtung nicht mehr nöthig ist. *Dnt.*

E. MERCADIER. Sur la réalisation des résultats de la théorie générale des petits mouvements par l'emploi de mouvements électriques: système de télégraphie multiple réversible ou multiplex. *Séances Soc. Franç. de Phys.* 1900, 84—108, 43* †. *Journ. de phys.* (3) 9, 561—585, 1900.

Nach einer kurzen Auseinandersetzung „über kleine Bewegungen“, welche durch eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung mit constanten Coëfficienten charakterisirt werden, folgt eine Beschreibung einer telegraphischen Anordnung, welche die gleichzeitige Uebertragung von Zeichen zwischen zwei Stationen in beiden Richtungen gestattet und welche sich ihrer Analogie nach dem Gesetze „der kleinen Bewegungen“ anpasst, indem die periodischen Ströme als periodische Bewegung materieller Massen angesehen werden. *Dnt.*

POPOFF et DUCRETET. Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil. *C. R.* 131, 1296—1298, 1900 †.

Diese Mittheilung betrifft eine für die drahtlose Telegraphie zuerst von POPOFF und nunmehr verbesserte Anordnung, bei welcher das Relais sowie der Klopfers fehlen. *Dnt.*

PAUL JÉGOU. Appareil pour localiser les dépêches dans la télégraphie sans fil. C. R. 131, 882—883, 1900 †.

Die getroffene Vorrichtung ermöglicht, sich mit einer bestimmten Empfangsstation in Verbindung zu setzen, ohne dass die übrigen in derselben Wirkungssphäre sich befindenden Empfangsstationen in ihrer Thätigkeit gehindert werden; das Geheimniss der Depesche wird indess durch diese Vorrichtung nicht gewahrt. *Dnt.*

W. BIEGON v. CZUDNOCHOWSKI. Eine einfache Geberanordnung für Demonstrationen zur Funkentelegraphie. Phys. ZS. 2, 105—107, 1900 †.

Die beiden Polkugeln einer Funkenstrecke sind einerseits durch zwei gleichlange Drähte mit den äusseren Belegungen zweier isolirt aufgestellter Flaschen verbunden, andererseits durch zwei andere Drähte mit der Secundärspule eines Inductoriums. Von dem inneren Belege der einen Flasche geht der Luftdraht aus, die innere Belegung der anderen ist zur Erde abgeleitet, doch kann diese Erdleitung auch fehlen. Bei Verwendung eines einfachen Cohärens in Verbindung mit dem vom Verf. oben angegebenen Relais konnten bei 40 bis 50 m Abstand noch sichere Wirkungen erzielt werden.

Dnt.

F. H. GLEW. Anwendung von drahtlosen elektrischen Wellen zur Inbetriebsetzung photographischer Apparate und zu Blitzaufnahmen bei Tageslicht. Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechn. 14, 354—370, 1900. [Beibl. 24, 1210, 1900 †.

Es wird nachgewiesen, dass der Blitz aus mehreren Componenten besteht, zwischen deren Auftreten ungefähr $\frac{1}{30}$ Secunde besteht, und eine Anordnung zur Photographie des Blitzes angegeben. Die von der ersten Componente ausgehenden elektrischen Wellen treffen einen Cohärer, hierdurch wird ein photographischer Verschluss in Bewegung gesetzt und es gelingt, die zweite Componente des Blitzes zu photographiren.

Dnt.

BLONDEL et FERRIÉ. Etat actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes hertziennes. L'éclair. électr. 24, 486—491, 1900.

Dieser auf dem internationalen elektrischen Congress gehaltene Vortrag giebt zunächst einen historischen Ueberblick über die Anwendung der HERTZ'schen Wellen zur drahtlosen Telegraphie und daran anschliessend eine Beschreibung der jetzt gebräuchlichen Send- und Empfangsapparate. Der zweite Theil behandelt die von

MARCONI u. A. bezüglich der Tragweite erzielten Resultate und das hierfür aufgestellte Gesetz. Im dritten geben die Verf. eine Uebersicht über die betreffs der Art der Zeichenübertragung und der Wirkungsweise der Antennen aufgestellten Theorien. Der vierte Abschnitt behandelt die Fortschritte in der Construction der Erreger- und Empfangsapparate; während im letzten die noch des näheren Studiums bedürftigen Cohärer mit Auto-Decohäsion besprochen werden.

Wlf.

Das SLABY-ARCO'sche System der Funkentelegraphie. Phys. ZS. 2, 45—47, 1900†. Electr. Rev. London, 1900.

Es werden die wesentlichsten Punkte angegeben, in denen sich das obige System von dem MARCONI'schen unterscheidet. Der Hauptunterschied ist der, dass Luftleitung resp. Drahtnetz bei MARCONI gegen die Erde gut isolirt, bei der SLABY-ARCO'schen Anordnung dagegen beim Geber und Empfänger „geerdet“ ist. Dadurch sind atmosphärische Störungen ausgeschlossen. Durch eine besondere Anordnung der Theile des Empfängers wird ferner die Schwächung der elektrischen Wellen vermieden, die bei MARCONI durch den im Nebenschlusse befindlichen Localstromkreis eintrat. Weitere Verbesserungen bestehen in einer selbstthätigen Unterbrechung des Cohärerstromes und der Veränderung der Empfindlichkeit des Cohärers.

Wlf.

G. MARCONI. Progrès récents dans la télégraphie sans fil. L'éclair. électr. 23, 98—101, 1900†. The Electrician 44, 555, 1900.

Die Mittheilungen MARCONI's behandeln die Fortschritte, welche in den letzten Monaten auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie erzielt worden sind. Dieselben betreffen die Construction der Cohärer, die Verwirklichung der „Syntonisation“ und die Steigerung der Tragweite der Zeichen. Der letzte Abschnitt enthält die Resultate der zahlreichen Versuche, welche an verschiedenen Orten mit der genannten Telegraphie gemacht worden sind.

Wlf.

MARCONI. Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht. Elektrot. ZS. 21, 10—12, 1900.

Um die Wirkung der elektrischen Wellen, die von dem an der Empfangsstation in der Luft ausgespannten Drahte aufgenommen werden, zu verstärken, wird ersterer durch die primäre Rolle eines Transformators zur Erde abgeleitet, während der Schliessungskreis

der secundären Rolle den Cohärer nebst Localbatterie und Relais enthält. Zu dem Cohärer ist ein Condensator parallel geschaltet. Der Transformator muss auf einen Kern von passendem Durchmesser, die secundäre Rolle in mehreren Theilen gewickelt sein. — Für das Schutzgehäuse des Cohärens und die Zuleitungen zu letzterem werden besondere Einrichtungen vorgeschrieben. *Dttbg.*

PH. E. SHAW. Some Lecture Experiments illustrating Syntony. Proc. Phys. Soc. 17, 312—321, 1900.

Verf. beschreibt eine Anordnung der von LODGE angegebenen Versuche zur Abstimmung zweier Stromkreise auf einander mit Hilfe von Capacität und Selbstinduction, so dass der Primärkreis noch aus grösseren Entfernungen auf den Secundärkreis einwirken kann. Die Schwingungen in diesem werden wahrgenommen mit Hilfe eines von LODGE angegebenen telephonischen Relais, dessen constructive Ausführung Verfasser noch wesentlich verbessert hat.

B.

J. HÄRDEN. Die Apparate zur Telegraphie ohne Draht. Der Mechaniker 8, 193—196, 1900 †.

Die Apparate zur drahtlosen Telegraphie werden ihrer Construction und Wirkungsweise nach beschrieben, sowie Anleitung zu ihrer Herstellung für Versuchszwecke gegeben. *Wlf.*

JAMIESON und TROTTER. Steuerung von Torpedos mit Hilfe elektrischer Wellen. Prometheus 11, 241—243, 1900.

Der Torpedo trägt eine gegen das Wasser isolirte vier Fuss über die Oberfläche ragende Auffangstange, die an den Cohärerkreis angeschlossen ist. Mit Hilfe eines Relais und einer als „Selector“ bezeichneten Vorrichtung gelingt es, durch Variirung der Zahl und Dauer der vom Schiffe ausgesandten Erregungen einen elektrischen Strom bald durch das eine und bald durch das andere von zwei Solenoiden hindurch zu schicken, und so einen in beide Solenoide mit seinen Enden hineinragenden halbkreisförmigen Eisenkern bald in dem einen und bald in dem anderen Sinne um sein Centrum zu drehen; diese Drehung wird direct auf das Steuer des Torpedos übertragen. *Dttbg.*

W. WEILER. Dielektricum, Isolator und Leiter. Elektrot. Rundsch. 18, 4—5, 1900 †.

Eine gemeinverständliche Erklärung der elektrischen Vorgänge in Isolatoren und Leitern mit Hilfe der Theorie des Aethers und der Aetherschwingungen. *Wlf.*

V. KARPEN. Appareil représentant mécaniquement les phénomènes présentés par les condensateurs. Soc. Franç. de Phys. Nr. 150, 3—4, 1900. Séances 1900, 49*—53*.

Der vorgeführte Apparat soll die Annahme verwirklichen, nach der das Dielektricum ein elastisches Medium ist, dessen Cohäsion durch die Anwesenheit von Leitern zerstört wird. Jede der beiden Platten wird dargestellt durch eine Verbindung von zwei Rädern, die auf einer Axe beweglich sind und an ihrer Peripherie in ein Gewinde eingreifen, dessen Rotation den Ladungsstrom veranschaulicht. Das Dielektricum¹ wird gebildet durch Federn, die einerseits auf der Axe, andererseits auf der Peripherie der Räder befestigt sind. Potential und Ladung werden anschaulich dargestellt; ebenso finden die verschiedenen Arten der Entladung ihre Analogien in mechanischen Vorgängen. *Wlf.*

H. PELLAT et F. BEAULARD. De l'énergie absorbée par les condensateurs soumis à une différence de potentiel sinusoidale. C. R. 130, 1457—1460, 1900.

Es wird der durch das zeitliche Zurückbleiben der dielektrischen Polarisationsänderung hinter der elektrischen Kraft (viscosité électrique) bedingte Energieverlust in einem Condensator berechnet, dessen Platten mit den Polen einer sinusförmigen elektromotorischen Kraft verbunden sind, unter der Annahme, dass die Schnelligkeit der Polarisationsänderung nur von der Differenz zwischen dem Momentan- und dem entsprechenden Grenzwerthe der Polarisationsänderung abhängt. Es ergibt sich, dass der Energieverlust, also die entwickelte Wärmemenge, pro Periode und Volumeneinheit für schwache Felder dem Quadrate des maximalen Potentialgefälles proportional ist, während sie für stärkere Felder langsamer wächst. *Ditbg.*

KARL BERGWITZ. Das doppelt angewandte KERR'sche Phänomen als Hilfsmittel für die Vergleichung von Capacitäten und Selbstinductionen. Inaug.-Diss. Rostock. 36 S. 1899†.

Die Versuchsanordnung ist folgende: Zwei vollständig gleiche, mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Condensatoren waren so hinter einander gestellt, dass ein von einer Lichtquelle ausgehender Strahl die beiden Elektrodenpaare passiren musste. In geeigneter Stellung

vor ihnen befanden sich zwei zu einander senkrechte NICOL'sche Prismen, deren Polarisations Ebenen unter 45° gegen die elektrischen Kraftlinien beider Felder geneigt waren. Wird nur ein Condensator geladen, so tritt Aufhellung des Gesichtsfeldes ein; wird gleichzeitig noch der andere Condensator geladen, so verdunkelt sich das Gesichtsfeld wieder und das einfache KERR'sche Phänomen wird durch das doppelt angewandte aufgehoben. Dasselbe Resultat ergab sich auch, wenn sich die Flüssigkeitscondensatoren in einem Wechselstromkreise in Parallel- oder Hintereinanderschaltung befanden. Dieses versuchte der Verf. zu benutzen, um Capacitäten und Selbstinductionen zu bestimmen, wobei zur Erzeugung eines hochgespannten Wechselstromes ein grösseres Inductorium verwendet wurde. Der zu messende Condensator befand sich in dem einen Zweige der parallel zu einander geschalteten Condensatoren, während sich der Messcondensator im Gegenzweige befand. Letzterer wurde so lange verstellt, bis das Gesichtsfeld längere Zeit hindurch vollkommen dunkel blieb, in diesem Falle waren die Capacitäten einander gleich. Dagegen ergaben sich bei Messung von Selbstinductionscoefficienten unüberwindliche Schwierigkeiten. *Dnt.*

G. A. HEMSALECH. Sur l'influence du fer sur la décharge d'un condensateur à travers d'une bobine de self-induction. C. R. 130, 898—900, 1900.

Schaltet man in den Entladungskreis eines Condensators, der eine Drahtspule mit Selbstinduction und eine Funkenstrecke enthält, eine GEISSLER'sche Röhre ein, so zeigt die letztere in Folge des oscillatorischen Charakters der Entladung eine zur Mitte symmetrische Lichtvertheilung. Schiebt man aber in die Spule einen Eisenkern, so erhält man die polare Lichtvertheilung in der Röhre; zugleich verändert sich das Funkenspectrum wie bei Einschaltung eines grossen Widerstandes. Die Entladung ist also nicht mehr oscillatorisch. *Dttbg.*

A. RUSSEL. How condenser and choking-coil currents vary with the shape of the wave of the applied E. M. F. Journ. Inst. Electr. Engin. 29, 154—169, 1900. Ref.: L'éclair. électr. 22, 504—507, 1900 †.

Für eine Anzahl verschiedener analytisch gegebener Ausdrücke einer periodischen elektromotorischen Kraft werden die zugehörigen Werthe der effectiven Stromstärke des Wechselstromes berechnet, welcher entsteht, wenn man diese elektromotorische Kraft an einen Condensator oder eine Selbstinduction legt. *Dttbg.*

CH. EUG. GUYE. Sur la capacité des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées. C. R. 130, 711—713, 1900.

Sind die n linearen Leiter eines n -Phasenstromes symmetrisch um die Axe eines zur Erde abgeleiteten Cylinders angeordnet, so ist für jeden Leiter das Verhältniss der Ladung zum Potential in allen Phasen dasselbe. Dttbg.

P. SACERDOTE. Les déformations électriques des diélectriques solides isotropes. Thèse. 116 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900. Soc. Franç. de Phys. Nr. 144, 2, 1900. L'éclair. électr. 23, 5—13, 1900.

— — Recherches théoriques sur les déformations électriques des diélectriques solides isotropes. Ann. phys. chim. (7) 20, 289—377, 1900 †.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die Formeln für die elektrischen Deformationen der Dielektrica von Condensatoren aufzustellen und daraus die Gesetze und Ursachen dieser Erscheinungen herzuleiten; demnächst will er die vielfach differirenden früheren theoretischen und experimentellen Untersuchungen auf diesem Gebiete unter sich und mit seiner Theorie in Einklang bringen. Er gelangt hierbei zu folgenden Schlüssen: Die Theorien, die auf dem Studium des Drucks im Inneren eines polarisirten festen Körpers basiren, sind zu verwerfen, weil sie einer directen experimentellen Bestätigung nicht fähig sind; die versuchten thermodynamischen Theorien sind theils unvollständig, theils falsch, weil sie die einfachsten Fälle nur behandeln und die Aenderungen der Dielektricitätsconstanten ausser Acht lassen. Verf. behandelt zunächst den allgemeinen Fall unter Einführung der Constanten K_1 (Variationscoëfficient der Dielektricitätsconstanten durch Zug senkrecht zu den Kraftlinien) und K_2 (Variationscoëfficient der Dielektricitätsconstanten durch Zug parallel mit den Kraftlinien), von denen er K_1 für Glas positiv und von der Grössenordnung 1×10^{-12} (C.-G.-S.) bestimmt; im speciellen Falle für sehr kleine Condensatoren gelangt er zu der von QUINCKE experimentell gefundenen Beziehung

$$\frac{\Delta u_1}{u_1} = 3 \frac{\Delta l}{l}.$$

Als Gründe der elektrischen Deformationen der isotropen Dielektrica weist Verf. einerseits die durch den Einfluss des elektrischen Feldes auf ein nicht elektrisches Dielektricum erzeugten elastischen Deformationen (elektrostatischen Druck) und andererseits eine Modification des molecularen Zustandes des Dielektricums, entsprechend

der Erregung des Aethers durch die Erzeugung des elektrostatischen Feldes (vergleichbar den thermischen Deformationen) auf. *Lgb.*

M. CANTONE e F. SOZZANI. Nuove ricerche alla deformazione dei condensatori. *Cim.* (4) 12, 155—164, 1900 †.

Auf Grund der von SACERDOTE entwickelten Formeln wird die durch elektrische Kräfte hervorgebrachte Deformation an cylindrischen Glascondensatoren gemessen. Die Messungen ergaben eine Proportionalität der Deformation mit dem Quadrat des Potentials, wie es die Theorie verlangt. Eine parallel den Kraftlinien wirkende Beanspruchung scheint keinen Einfluss auf die Dielektricitätsconstante des Glases zu haben; wenn überhaupt ein derartiger Einfluss vorhanden ist, so ist dieser jedenfalls geringer als bei einer Beanspruchung \perp Kraftlinien. *Dnt.*

P. DUHEM. Sur la déformation des diélectriques polarisés. *Journ. de phys.* (3) 9, 28—29, 1900.

Verf. hatte 1886 eine Behandlung des Problems nach thermodynamischen Principien gegeben, die Unrichtigkeit seiner damaligen Aufstellungen aber bald darauf erkannt und in seinen „Leçons sur l'électricité et le magnétisme“ 1891 eine zutreffende Lösung angegeben. Doch war auch in der letzteren Arbeit durch unberechtigte Vernachlässigung einer Grösse ein Fehler entstanden, der dann durch LIÉNARD corrigirt wurde. Ohne diese Correctur würden die Resultate nur für schwache Felder Geltung haben. *Dttbg.*

F. BEAULARD. Sur l'hystérésis et la viscosité des diélectriques. *C. R.* 130, 1182—1185, 1900. *Journ. de phys.* (3) 9, 422—437, 1900.

Die eine Platte eines Dielektrincondensators, dessen andere Platte zur Erde abgeleitet ist, steht mit einem Gleitcontact in Verbindung, der längs eines Flüssigkeitswiderstandes verschiebbar ist; die Mitte des letzteren ist zur Erde abgeleitet, seine Enden befinden sich auf den constanten Potentialen $+V$ und $-V$; zwischen diesen Potentialen kann man durch Verschiebung des Contactes das Potential der Platte stetig und beliebig verändern. Durch Ausführung von Elektrisirungscyklen zwischen den Grenzen $+8$, $+18$ und $+27$ Volt und Entladung des Condensators an verschiedenen Stellen des Cyklus durch ein ballistisches Galvanometer erhält man bei graphischer Darstellung die Curven, deren Flächeninhalt dem Energieverluste proportional ist, der bei einem cyklischen Prozesse stattfindet. Dieser Energieverlust ist ceteris paribus um so kleiner, je kleiner

$|V|$ ist; er verschwindet vollständig, wenn die Zeitdauer einer cyklischen Aenderung genügend gross ist. Es folgt daraus, dass man es nicht mit einer dielektrischen Hysteresis, sondern mit einem zeitlichen Zurückbleiben der dielektrischen Polarisation hinter der elektrischen Kraft (*viscosité du diélectrique*) zu thun hat. *Dttbg.*

H. PELLAT. Des diélectriques et de leur polarisation réelle. Journ. de phys. (3) 9, 313—325, 1900 †.

Unter dem Gesetz „der wahren Polarisation“ versteht der Verf. folgendes Phänomen: Die in einem Dielektricum durch ein elektrisches Feld hervorgerufene Polarisation nimmt mit der Zeit allmählich zu und nähert sich einem Maximum; wird das umgebende elektrische Feld entfernt, so verschwindet die Polarisation, aber allmählich. Verf. entwickelt bezüglich des elektrischen Residuums Formeln, welche einer experimentellen Prüfung zugänglich sind.

Dnt.

F. BEAULARD. Sur l'hystérésis diélectrique. Journ. de phys. (3) 9, 422—437, 1900.

Verschiedene Condensatoren werden zu verschiedenen (zunächst zunehmenden dann abnehmenden) Potentialen geladen und jedesmal durch ein Galvanometer entladen. Werden die Ladungen als Ordinaten und die Potentiale als Abscissen graphisch dargestellt, so haben die schleifenartigen Hysteresis-Curven bei Dielektrica-Condensatoren ein verschiedenes Aussehen; die Hysteresis hängt ab von der Geschwindigkeit, mit welcher die Aenderung des ganzen Cyklus stattfindet und verschwindet, wenn die Ladung hinreichend lange andauert. Die von STEINMETZ für die magnetische Hysteresis aufgestellte Formel giebt nicht die in diesem Falle erhaltenen Resultate wieder. Paraffin- und Glimmercondensatoren weisen keine elektrische Hysteresis auf.

Dnt.

L. M. POTTS. Electric absorption in condensers. Johns Hopk. Univ. circul. 19, 62—63, 1900 †.

Die Fortführung früherer Versuche, welche die Messung des in Folge der elektrischen Absorption entstehenden Widerstandes betrafen, zeigt, dass der Widerstand mit der Periode des Stromes veränderlich und unabhängig von der Stärke des Stromes ist. Der Werth $\frac{A}{T}$ (elektrische Absorption dividirt durch die Periode) ist für verschiedene Temperaturen bestimmt worden, wobei sich erwies,

dass bei $0,1^{\circ}$ Temperaturunterschied der Werth von $\frac{A}{T}$ sich um 1 Proc. ändert. Ferner betrifft die Note Versuche über die Abhängigkeit der Capacität von der Periode. *Dnt.*

LOUIS M. POTTS. On ROWLAND's new method for measuring electric absorption, and losses of energy due to hysteresis and FOUCAULT currents, and on the detection of short circuits in coils. Sill. Journ. (4) 10, 91—114, 1900 †. Phys. ZS. 2, 301—303, 1901.

Zweck der Untersuchung ist, die von ROWLAND angegebenen Methoden zu prüfen, welche sich als sehr gute erweisen. *Dnt.*

LOUIS T. MORE. On the supposed elongation of a dielectric in an electrostatic field. Phil. Mag. (5) 50, 198—210, 1900 †.

Ein Glaszylinder befand sich innerhalb zweier Messingzylinder; der Zwischenraum konnte mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt werden. Bei einer bestehenden Potentialdifferenz zwischen den beiden Messingzylindern hat der Verf. mittels einer optischen Einrichtung weder Elongation noch Contraction des Dielectricums beobachten können. *Dnt.*

KÄMMEER. Die Dielektricitätsconstanten in ihrer Bedeutung für die Theorie der Elektrizität und in ihrer experimentellen Bestimmung. Progr. der Fürstl. Realschule zu Sondershausen. 21 S. 1900 †.

Es werden zunächst die Vorstellungen FARADAY's über Isolatoren, Influenz und elektrische Fernwirkung dargelegt, sowie auf die daraus folgende Wichtigkeit der dielektrischen Constanten hingewiesen. Der zweite Abschnitt giebt die Methoden zur Bestimmung dieser Constanten, eine historische Uebersicht über die Arbeiten auf diesem Gebiete und die bisher gefundenen Zahlenwerthe für eine Reihe von Isolatoren. Der dritte Abschnitt endlich enthält eine kurze Darlegung der elektromagnetischen Lichttheorie und der Versuche von HERTZ. *Wlf.*

A. AUGUSTIN. Ueber die Dielektricitätsconstanten und ihre Beziehungen zur Dissociation nicht leitender organischer Körper. Inaug.-Diss. Leipzig 1898. [ZS. f. phys. Chem. 36, 745, 1901 †.

Um die Beziehung zwischen den Dielektricitätsconstanten und dem Dissociationsvermögen festzustellen, wurden zu diesem Zwecke einige nicht leitende organische Verbindungen daraufhin untersucht,

doch ergab sich kein allgemeiner Zusammenhang. Discussion der nach der DRUDE'schen Methode bestimmten Dielektricitätsconstanten von 26 organischen Stoffen, besonders Benzolderivaten. *Dnt.*

G. ERCOLINI. Variazione della costante dielettrica del vetro per la trazione meccanica. *Cim.* (4) 12, 77—90, 1900 †.

Aus den erhaltenen Resultaten schliesst der Verf., dass u. a. die Dielektricitätsconstante des Glases mit der Belastung proportional zunimmt und dass das Verhalten in diesem Falle ein anderes ist, als wenn dasselbe durch Dehnung deformirt wird. *Dnt.*

CALVERT. Die Dielektricitätsconstante des Wasserstoffsperoxyds. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 483—485, 1900.

DRUDE findet die Dielektricitätsconstante einer von CALVERT hergestellten 46 proc. Lösung von Wasserstoffsperoxyd (spec. Gew. 1,144 bei 18°) gleich 84,7, woraus sich, nach der Mischungsregel berechnet, die Constante des reinen H_2O_2 zu 92,8 ergibt; dieses Resultat in Verbindung mit der Thatsache, dass anomale elektrische Absorption nicht beobachtet wurde, steht im Einklange mit der Erwartung BRÜHL's, der dem Wasserstoffsperoxyd unter Annahme vierwerthigen Sauerstoffs die Constitution $H-O\equiv O-H$ zuschreibt und wegen disponibler Valenzen eine abnorm grosse Dielektricitätsconstante vermuthet. *Dttbg.*

J. W. BRÜHL. Notiz über Wasserstoffhyperoxyd. *Ber. Deutsch. chem. Ges.* 33, 1709—1710, 1900 †.

Der Verfasser hatte aus seiner Hypothese der Tetravalenz des Sauerstoffs gefolgert, dass Wasserstoffhyperoxyd in noch höherem Grade ungesättigt sei als Wasser und daher eine noch grössere Dielektricitätsconstante als dieses besitzen werde. H. T. CALVERT hat auf Veranlassung von Prof. DRUDE dies experimentell geprüft und in der That für Wasserstoffhyperoxyd den hohen Werth 92,8 (bei 18°) beobachtet. Desgleichen fand sich die Vermuthung bestätigt, dass Wasserstoffhyperoxyd keine Hydroxylgruppen enthält, denn CALVERT fand es frei von elektrischer Absorption, während nach DRUDE alle Hydroxylverbindungen diese Eigenschaft in hohem Grade besitzen. *Wlf.*

C. GUTTON. Sur la constante diélectrique et la dispersion de la glace pour les radiations électromagnétiques. *C. R.* 130, 1119—1121, 1900.

Nach Methoden von L. BLONDEL und ARONS u. RUBENS wird der Brechungsindex des Eises für elektromagnetische Wellen bestimmt. Derselbe nimmt stetig von 1,76 bis 1,50 ab, wenn die Wellenlänge von 14 cm bis 2088 cm zunimmt; die Dispersion ist also normal.

Dtbg.

B. BERNARD TURNER. Ueber die Dielektricitätsconstanten reiner Flüssigkeiten. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 385—430, 1900 †.

Mittels der NERNST'schen Methode, deren theoretische Genauigkeit zunächst geprüft und bestätigt gefunden wird und an der einige praktische Verbesserungen getroffen werden, sind von dem Verf. die Dielektricitätsconstanten von etwa 20 Substanzen bestimmt worden. Als Aichflüssigkeiten werden besonders empfohlen:

	Dielektricitätsconstante	
	(Luft = 1)	
Benzol	2,288 bei 18°	
o-Nitrotoluol	27,7	"
Wasser	81,1	"

Dnt.

N. HESSEHUS. Dielektricitätsconstante und Oberflächenspannung für Gemische von Aether und Chloroform, sowie von Alkohol und Wasser. *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 32, 97—102, 1900.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. einen Zusammenhang zwischen Dielektricitätsconstante und Oberflächenspannung aufgestellt. Durch die Resultate von PHILIP (*ZS. f. phys. Chem.* 1897) und COOLIDGE (*Wied. Ann.* 69, 146, 1899), welche fanden, dass Mischungen von Aether und Chloroform eine grössere Dielektricitätsconstante besitzen als die beiden Flüssigkeiten einzeln, sah sich der Verfasser veranlasst, Messungen der Oberflächenspannungen solcher Gemische von RODENBECK (*Beibl.* 4, 104, 1880) und GEORGIEWSKY zur Prüfung seiner Ansichten heranzuziehen. Ebenso vergleicht der Verf. eine von GEORGIEWSKY erhaltene Reihe von Oberflächenspannungen für Gemische von Alkohol und Wasser mit den früher von TERSCHIN (*Wied. Ann.* 36, 801, 1889) bestimmten Dielektricitätsconstanten für solche Gemische. Er findet eine Bestätigung seiner Theorie.

v. U.

E. R. v. SCHWEIDLER. Ueber das Verhalten flüssiger Dielektrica beim Durchgange eines elektrischen Stromes. *Wien. Anz.* 1900, 213—214. *Ann. d. Phys.* (4) 4, 307—315, 1901.

Im Anschluss an ältere Versuche KOLLER's wird das Verhalten

eines mit Toluol gefüllten Condensators beim Durchgange eines elektrischen Stromes untersucht und diese Erscheinungen sind analog den an ionisirten Gasen beobachteten. Das Potentialgefälle in einem stromdurchflossenen ebenen Condensator ist kein lineares, sondern lässt auf das Vorhandensein freier Ladungen im Innern des Dielektricum schliessen.

Dnt.

E. BOUTY. Die Gase als Dielektrica. Rev. gén. de sc. 12, 35—40, 1900.
[Beibl. 25, 186, 1901 †.]

Die Arbeit enthält eine Besprechung der verschiedenen Characteristica des dielektrischen Verhaltens der Gase, die Dielektricitätsconstanten, die elektrische Festigkeit und die vom Verfasser eingeführte „dielektrische Cohäsion“.

Dnt.

E. BOUTY. Les gaz envisagés comme diélectriques. Rapp. du Congr. intern. de phys. 2, 341—364, 1900.

Referat: Dielektricitätsconstante der Gase und Dämpfe; Methoden zur Bestimmung derselben; Beziehung zum Brechungsexponenten; Abhängigkeit von der Dichte. Auftreten einer elektrischen Leitfähigkeit bei schwachen Drucken und in starken Feldern; Versuche zu einer Erklärung derselben.

Dtftbg.

BOUTY. Sur la cohésion diélectrique des gaz. C. R. 131, 443—447, 1900 †.

Verf. hat die früheren Versuche (C. R. 129, 152—204) fortgesetzt und für Wasserstoff, Luft und Kohlensäure bei niedrigen Drucken p die kritischen Spannungen y untersucht, die den aus der angenommenen Gleichung:

$$\left(y - a - \frac{c^2}{p^2}\right)^2 = b^2 p (p + 2\pi)$$

mit empirisch bestimmten Coëfficienten berechneten Spannungen ganz gut entsprechen.

Lgb.

E. BOUTY. Cohésion diélectrique et champs explosifs. C. R. 131, 469—471, 1900 †.

Verf. vergleicht die von M. WOLF (wo?) bei höheren Drucken (1 bis 5 Atm.) ausgeführten Messungen von Funkenpotentialen mit den seinigen und findet, dass dieselben verhältnissmässig gut übereinstimmen, obwohl er nur bis zu wenigen Centimetern Quecksilber

hinaufgegangen ist. Die Differenzen will Verfasser durch die Verschiedenheit des Materials der Condensatoren erklären. *Lgb.*

E. BOUTY. Sur la cohésion diélectrique des gaz et des vapeurs. C. R. 131, 503—505, 1900 †.

Für eine Reihe von Dämpfen findet Verf. mit genügender Annäherung die Formel:

$$y = a + bp + \frac{c}{p^2}$$

erfüllt, für die er die Constanten angiebt. a ist für alle untersuchten Substanzen nahezu derselbe Werth; b differirt stark, c findet er bei einigen Dämpfen, z. B. Aceton, gleich 0. *Lgb.*

L i t t e r a t u r.

W. P. BREIT. Electricity and Magnetism. Textbook for the use of cadets of the R. M. Academie. Woolwich, London 1900.

J. J. BOGGMANN. Fundamentallehren über die elektrischen und magnetischen Erscheinungen. (Russisch.) 2. Aufl. 691 S. Petersburg 1900.

J. BOULANGER. Notions d'électricité. Unités. 31 S. Nancy, Berger-Levrault & Co., 1900.

J. CHAPPUIS et A. BERGET. Leçons de physique générale. 2. éd. 2. Electricité et magnétisme. 8°. 557 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.

R. COLSON. Traité élémentaire d'électricité avec les principales applications. 3. Aufl. 272 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.

Das Werkchen ist eine Einführung in die Elektrotechnik.

FOVEAU DE COURMELLES. L'électricité et ses applications. 8°. Paris, Schleicher, 1900.

M. F. DANIELS. Elektriciteit en Magnetisme. 2 druk. VIII u. 294 S. Amsterdam 1900.

G. DARY. A travers l'électricité. 2. éd. 4°. 459 S. Paris, Nony et Co., 1900.

DUMON. Leçons sur l'électricité. VI u. 486 S. Paris, Chapelot, 1900.

E. GERARD. Leçons sur l'électricité. 2. 6. Aufl. 791 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.

M. A. GLAZEBROOK. Electricity and magnetism. Cambridge, Univers. Press, 1900.

L. GRÄTZ. Die Elektriocität und ihre Anwendungen. 8. Aufl. XIV u. 590 S. Stuttgart, Engelhorn, 1900.

— — Kurzer Abriss der Elektriocität. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 190 S. Stuttgart, Engelhorn, 1900.

- L. GRÄTZ. Die Elektrizität in populärer Darstellung. Ins Russische übersetzt von TSCHEPINSKI. 253 S. Petersburg, Gubinski, 1900.
- — Beknopte Handleiding der Elektriciteit. Naar het Duitsch door J. J. KNOTTER. 291 S. Utrecht 1900.
- HAAAS. Einführung in die Elektrizitätslehre. Vorträge. VI u. 101 S. Leipzig, O. Leiner, 1900.
- J. HENDERSON. Preliminary practical magnetism and electricity. Textbook for organized science schools and elementary evening science classes. 64 S. London, Longmans, 1900.
- P. H. HEYDEN. Leerboek der Natuurkunde. 2. Geluid, Magnetisme en Elektriciteit. IV u. 295 S. Groningen 1901.
- E. HOSPITALIER. Formulaire de l'électricien. VII u. 424 S. Paris, Masson et Co., 1901.
- P. JANET. Leçons d'électrotechnique générale. IX u. 614 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- H. L. JONES. Medical electricity. 3. ed. 548 S. London, Lewis, 1900.
- H. LEBLOND. Complément du cours d'électricité. 191 S. Paris, Impr. nat., 1900.
- M. MACLEAN and E. W. MARCHANT. Elementary questions in electricity and magnetism. VIII und 59 S. London, Longmans, Green and Co., 1900.
- J. POLETIKA. Elektrizität und Magnetismus. Versuch einer materiellen Theorie. (Russisch.) 2. Aufl. 175 S. Petersburg 1900.
- P. O. RABINOWITSCH und J. G. BENKEWITSCH. Coursus der Elektrizitätslehre, enthaltend die Lehre von der Telegraphie und Telephonie und die Hilfslehren der allgemeinen Physik, Mechanik und Chemie. (Russisch.) 282 S. Moskau, Rabinowitsch, 1900.
- F. DE P. ROJAS. Electricidad y magnetismo. Complemento teorico del tratado de electrodinamica industrial. 4^o. 306 S. Madrid 1900.
- R. W. STEWARD. Textbook of magnetism and electricity. 4. Aufl. 384 S. London 1900.
- A. T. STEWARD. Electricity simplified. 156 S. Chambers 1900.
- S. P. THOMPSON. Elementary lessons in electricity and magnetism. New. ed. 642 S. London, Macmillan, 1900.
- S. THOMPSON. Elementare Lektionen über Elektrizität und Magnetismus. Ins Russische übersetzt von N. MARAKUJEW. 518 S. Moskau 1900.
- E. VILLARI. Lezioni di fisica sperimentale. I. Magnetismo ed elettricità. 94 S. Napoli 1900.
- R. VILLECLÈRE. Notions d'électricité. Génération, transformation et conversion des courants alternatifs. 103 S. Nancy 1900.
- R. WEBER. Problèmes sur l'électricité. Recueil gradué, comprenant toutes les parties de la science électrique. 406 S. Paris, Béranger, 1900.

- W. WEILER. Wörterbuch der Elektrizität und des Magnetismus. 632 S. Leipzig, Schaefer, 1900.
- H. HERTZ. Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Vortrag. 10. u. 11. Aufl. gr. 8°. 29 S. Bonn, E. Strauss, 1900.
- Ions, atoms et électrons. Electr. Rev. 1900, 541.
- H. A. HESEHUS. Die gemeinsame Dimensionalität des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung. (Russisch.) Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 115—130, 1900.
- L. DONATI. Theorema generale relativo alla distribuzione del potenziale in una rete di fili conduttori con alcune applicazioni. 7 S. Rend. di Bol. 1900.
- J. H. POYNTING. Le mode de propagation de l'énergie et de la tension électrique dans le champ électromagnétique. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 284—300, 1900.
- C. M. J. BLASEL. Ueber die elektrischen Fundamentalgrößen und das OHM'sche Gesetz. 11 S. Leobschütz 1900.
- A. POINCARÉ. Die Theorie von MAXWELL und die HERTZ'schen Schwingungen. Ins Russische übersetzt unter Redaction von Professor M. CHATELAIN u. W. LEBEDEV. 98 S. Petersburg, Martinow, 1900.
- H. HERTZ. Electric waves; researches on propagation of electric action with finite velocity through space. Auth. Engl. Trans. by D. E. JONES; Pref. by Lord KELVIN. 8°. 298 S. London, Macmillan, 1900.
- A. CORNU. Die Theorie der Lichtwellen und ihr Einfluss auf die moderne Physik. Phys. ZS. 1, 377—384, 1900 †.
- K. PEARSON and A. LEE. On the vibrations in the field round a theoretical Hertzian oscillator. Phil. Trans. (A) 193, 159—188, 1900. Diese Ber. 55 [2], 434, 1899.
- J. C. BOSE. Changement moléculaire produit dans la matière par les ondes électriques. Electr. Rev. 1900, 449.
- O. SCHALLY. Die elektrische Doppelbrechung. 22 S. Aussig 1900.
- COMBET. Essai de représentation des phénomènes magnétiques et électriques et de la génération des ondes électriques. Soc. Franç. de Phys. Nr. 144, 1, 1900.
Vergleich zwischen elektromagnetischen und elastischen Vorgängen.
- DE HEEN. L'inductance et les oscillations électrostatiques. C. R. 130, 1071—1072, 1900.
- M. LAMOTTE. Cohéreurs ou radioconducteurs. L'éclair. electr. 22, 481—490, 1900.
- A. NEUGSCHWENDER. Versuche über einen elektrolytischen Cohärer, nebst einer Einleitung über elektrische Wellen. 30 S. Dillingen 1900. *Scheel.*

LÉON et LOUIS LECARME. Expériences de télégraphie sans fil exécutées entre Chamonix et le sommet du mont Blanc. Soc. Franç. de Phys. Nr. 140, 1—2, 1900.

Vorläufige Versuche ergaben befriedigende Resultate. Störend wirkt ausser Wolken und atmosphärischer Elektrizität auch der Umstand, dass das Potential des Erdbodens an beiden Stationen nicht gleich zu sein schien.

TISSOT. Télégraphie sans fil. Soc. Franç. de Phys. Nr. 141, 2, 1900. Séances 1900, 1^{re}—2^{re}.

Es wird empfohlen, stets einen Pol des erregenden Inductors zu erden und in den Cohärenkreis einen Condensator einzuschalten, um Störungen durch atmosphärische Elektrizität zu vermeiden.

Report on wireless telegraphy. Science (N. S.) 11, 37—38, 1900.

MARCONI. Fortschritte der Telegraphie ohne Draht. Elektrot. Rundsch. 17, 120, 1900.

Verkürzung des mit Feilspänen gefüllten Raumes. Besondere Form der Inductionsspule beim Empfangsapparat. *Dttbg.*

S. R. BOTTONE. Wireless telegraphy and Hertzian waves. 128 S. London, Whittaker, 1900.

O. J. LODGE. Signalling across space without wires: Description of the work of HERTZ and his successors. 3. Aufl. 136 S. London, „Electrician“ Office, 1900.

BLONDEL et FERRIÉ. Sur l'état actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes hertziennes. Congr. intern. d'électr. L'éclair. electr. 24, 471, 491—499, 1900 †.

RUHMER. GUARINI's automatischer Wiederholer für drahtlose Telegraphie. Phys. ZS. 2, 63—64, 1900.

Fortschritte bei der Telegraphie ohne Draht. Elektrot. Rundsch. 17, 120, 1900.

G. BENISCHKE. Perte d'énergie dans les diélectriques. L'éclair. electr. 23, 243—244, 1900.

A. NACCARL. Intorno alla resistenza ed alla carica residua dei dielettrici liquidi a varie temperature. Cim. (4) 11, 50—62, 1900. Diese Ber. 55 [2], 466, 1899.

R. FELLINGER. Bestimmungen der Dielektricitätsconstanten von Krystallen im homogenen elektrischen Felde. München 1900. 45 S. *Scheel.*

E. NÉCULCEA. Résistance et self-induction d'un fil dans une décharge oscillante criterium de la décharge oscillante d'un condensateur. L'éclair. électr. 23, 477—489, 1900.

Ausführliche Wiedergabe der Resultate von E. H. BARTON (siehe diese Ber. 55 [2], 463, 1900). *Es.*

CEREBOTANI. Meine Telegraphie. 257 S. München, Druck d. Verlagsanstalt, vorm. G. J. Manz, Act.-Ges., 1900.

Technischen Inhalts, mit einem Anhang über das Wesen der Elektrizität philosophischer Natur.

- A. POTIER. Sur les courants polyphasés. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 197—263, 1900.
- G. KAPP. Elektrische Wechselströme. Deutsch von H. KAUFMANN. 5. Aufl. V u. 92 S. Leipzig 1900.
- A. PEROT. Sur accouplement des alternateurs au point de vue des harmoniques et effet des moteurs synchrones sur ceux-ci. C. R. 131, 377—380, 1900.
- W. LEBEDINSKY. Ueberblick über die Elektrizitätslehre im Jahre 1899. (Russisch.) Journ. Elektritschestwo 1900, 33—35.
- N. G. JEGOROW. Hundert Jahre des elektrischen Stromes. Journ. Elektritschestwo 1900, 8—12. *Scheel.*

26. Quellen der Elektrizität.

Contact electricity. *Nature* 61, 332, 1900.

In einer Sitzung der Physical Society war die Frage aufgeworfen worden, welche Grösse in der Berührungselektrizität unter Potentialdifferenz zu verstehen sei. Da vom Vorsitzenden eine Erklärung dafür nicht gegeben, sondern für später in Aussicht gestellt wurde, so nimmt der ungenannte Verf. Veranlassung, betreffs dieses Punktes auf die Definitionen einiger englischen Gelehrten, speciell einen Aufsatz von W. A. PRICE in „Electrical Review“ vom 29. Dec. 1899 zu verweisen. Im übrigen giebt er zu, dass eine Uebereinstimmung über die Frage noch nicht erzielt sei.

Wlf.

LODGE. On the controversy concerning VOLTA's contact force. *Phys. Soc. London* 9. Februar. [*Nature* 61, 332, 1900 †. *Phil. Mag.* (5) 49, 351—383, 454—475, 1900. *Proc. Phys. Soc. London* 17, 369—430, 1900.

In dieser Mittheilung macht LODGE auf einige offene Fragen aufmerksam, welche die Contact- und chemische Theorie des VOLTA-Effects enthalten; über diesen Gegenstand soll demnächst in der Society eingehend discutirt werden. *Dnt.*

JAGADIS CHUNDER BOSE. On the periodicity in the electric touch of chemical elements. *Proc. Roy. Soc. London* 66, 450—451, 1900 †.

Diese Arbeit enthält einen Bericht über die Fortführung früherer Versuche über die Verminderung bezw. Vermehrung des elektrischen Widerstandes verschiedener Stoffe, wenn sie einer elektri-

schen Bestrahlung ausgesetzt werden; zur Untersuchung gelangten alle Elemente einschliesslich Metalloide und Nichtmetalle, ferner Legierungen, Amalgame und Verbindungen. *Dnt.*

JAGADIS CHUNDER BOSE. On electric touch and the molecular changes produced in matter by electric waves. Proc. Roy. Soc. London 66, 452—474, 1900.

Verf. zieht aus seinen mit verschiedenen Cohärenern angestellten Versuchen unter anderen die Schlüsse: Die verschiedenartige Aenderung der Leitfähigkeit der Cohärer bei elektrischer Bestrahlung ist auf eine moleculare Aenderung der Leitfähigkeit der Materie zurückzuführen, wobei auch die Dauer und Intensität der Bestrahlung eine Rolle spielt. *Dnt.*

A. S. HERSCHEL. Electricities of Stripping and of Cleavage. Nature 63, 179—180, 1900 †.

Verf. hat bemerkt, dass elektrische Ladungen auftreten, wenn photographisches Papier nach dem Copiren und Fixiren auf glattes Glas aufgezogen wird, um ihm eine glänzende Oberfläche zu verleihen. Beim Loslösen des Papiers vom Glase zeigen sich elektrische Funken und es scheint auch zwischen Papier und Glas Anziehung zu herrschen. *Grm.*

MAX FRANK. Ueber das Princip der natürlichen Elektrisirung. Elektrochem. ZS. 7, 122—131, 155—159, 199—206, 233—237, 266—273, 1900; 8, 3—8, 1901 †.

Als obiges Princip wird der Satz aufgestellt: Jeder Körper besitzt eine ihm eigenthümliche negative Ladung. Deren Potential wird dargestellt durch die Formel $\mu \frac{n}{\alpha} T$, worin μ eine Constante für das gegebene Metall eines bestimmten Mediums, n eine Function der Dichte des Körpers, T dessen absolute Temperatur, α dessen Moleculargewicht ist. In einer Reihe von Abhandlungen versucht der Verf. die Bedeutung und grosse Tragweite dieses Principis klar zu legen, insbesondere in seiner Anwendung auf den VOLTA'schen Fundamentalversuch, der nach dem Verf. als rein thermo-elektrisches Phänomen zu deuten ist. *Dnt.*

H. EBBERT und B. HOFFMANN. Versuche mit flüssiger Luft. A. Elektrizitätserregung durch flüssige Luft. Münch. Ber. 30, 107—119, 1900. Ann. d. Phys. (4) 1, 706—718, 1900. Met. ZS. 17, 317, 1900 †. ZS. f. ges. Kälteind. 7, 134, 1900.

Hängt man einen an einem Coconfaden aufgehängten Körper (Leiter oder Isolator) in ein Becherglas, in welchem sich flüssige Luft befindet, so zeigt sich der Körper nach dem Herausnehmen stark negativ geladen und zwar ist es die Reibung des in der flüssigen Luft enthaltenen Eises, welche den eingetauchten Körper negativ elektrisiert, das Eis selbst aber positiv. Befreit man die flüssige Luft durch Filtration vom beigemengten Eise, so zeigt sich der hineingehängte Körper nach dem Herausnehmen unelektrisch; reibt man ihn aber nun an der bereiften Innenwand des Glases oberhalb des Flüssigkeitsspiegels, so wird er sehr stark negativ geladen. — Die Verf. halten es für wahrscheinlich, dass die Polarlichterscheinungen ihre Entstehung dem Ausgleich elektrischer Ladungen verdanken, die durch Reibung kosmischen Staubes an Eisnadeln in den höchsten Schichten der Atmosphäre erzeugt worden sind. *Dttbg.*

V. v. LANG. La force contre-électromotrice de l'arc électrique. Rapp. du congr. intern. de Phys. 2, 183—196, 1900 †.

Verf. hat die Versuche und Theorien zusammengestellt, die sich mit der Erklärung des grossen Widerstandes des elektrischen Bogenlichtes beschäftigen. *Grm.*

HANS BENNDORF. Notiz über die photoelektrische Empfindlichkeit des Eises. Wien. Ber. 109 [2 a], 695—698, 1900 †. Wien. Anz. 1900, 146.

Auf Veranlassung von BRILLOUIN hat BUISSON die lichtelektrische Empfindlichkeit des Eises bestimmt, welche er von der Grössenordnung $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ von der des Zinks fand. Versuche des Verf., welche er namentlich mit der von ELSTER und GEITEL zum Nachweise photoelektrischer Ströme angegebenen Methode angestellt hatte, zeigten keinerlei derartige Wirkung. *Dnt.*

K. ZAKRZEWSKI. O sile elektromotorycznej powstającej wskutek ruchu cieczy w wysrebrzonej rurce szklanej. (Ueber die durch Bewegung einer Flüssigkeit in einer versilberten Glasröhre hervorgerufene elektromotorische Kraft.) Krak. Anz. 1900, 224—227 †. Phys. ZS. 2, 146—147.

Zwei mit Wasser gefüllte Standgläser sind unten durch eine innen versilberte Capillare verbunden, an deren Enden sich Platinelektroden befinden, die mit einem astatischen Galvanometer von THOMSON in Verbindung stehen.

Ein auf die Oberfläche des Wassers in dem einen Standglas

ausgeübter Druck bringt die Flüssigkeit durch die Capillare in das andere Standglas. Ein solcher Strom ist nun immer begleitet von einem elektrischen, dessen elektromotorische Kraft der Differenz der Drucke an beiden Enden der Capillare proportional und der von der Entfernung der Platinelektroden abhängig ist. Dieses Ergebniss kann als eine Bestätigung der QUINCKE-HELMHOLTZ'schen Hypothese (Wiss. Abth. I, Ueber elektrische Grenzschichten) angesehen werden, welche auch das Vorzeichen der Elektrizität an der Grenzschicht des Silbers zu bestimmen gestattet. *Dnt.*

A. GARBASSO. Zwei Modelle für einen elektrischen Entladungsvorgang in Gasen. Phys. ZS. 2, 49—52, 1900.

Für den von HERTZ gefundenen Einfluss, den ultraviolette Strahlen auf die Resonanzwirkung der Secundärleiter ausüben und der bei kleinen Entladungsintervallen fördernd auf die Kathode, bei grossen hindernd auf die Anode einwirkt, wird ein von V. VOLTERRA schon früher berechnetes Modell und seine Ergebnisse mitgeteilt. Dieses ersetzt in einem Voltameter obige Einflüsse durch „Störung“ der Lösung an Kathode und Anode und man erhält so ähnliche Resultate. GARBASSO hat diese praktisch geprüft und seinerseits eine diesen Vorgängen analoge hydrodynamische Vorstellung sich gebildet, auf Grund der er zu einem zweiten Modell kommt, das in gleicher Weise jene „Störung“ und deren Wirkung veranschaulicht. *Grm.*

P. LENARD. Ueber die Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper. Ann. d. Phys. (4) 1, 486—507, 1900.

Lässt man das Licht elektrischer Funken durch ein Quarzfenster auf einen aus der Spitze eines Glasrohres austretenden Dampfstrahl oder auf die denselben umgebende Luft fallen, so ändert der Strahl sein Aussehen in charakteristischer Weise; sein vorher nebliges, verwaschenes und graues Aussehen geht in eine wolkige, besser begrenzte Form über, seine Farbe wird weiss, Veränderungen, welche das Vorhandensein von Condensationskernen in der umgebenden Luft anzeigen. Diese von den Funken ausgehende Wirkung wird nach neuen Versuchen von LENARD zurückgehalten durch zwischen Funken und Quarzfenster befindliche Luftschichten von 2 cm Dicke, sowie durch dünne Glas- oder Glimmerplatten, sie kann aber weder eine Wirkung des sichtbaren, noch des gewöhnlichen ultravioletten Lichtes sein; es kann auch nicht mehr, was LENARD früher annahm, und was durch neue Versuche

ausgeschlossen wird, das Quarzfenster als Quelle der Condensationskerne betrachtet werden, vielmehr erscheint die durchstrahlte Luft selbst als diese Quelle. Zahlreiche Versuche über die Durchlässigkeit verschiedener Körper für die vom Funken ausgehende Wirkung zeigen, dass dieselbe höchst wahrscheinlich als ultraviolettes Licht höchster Brechbarkeit, durch V. SCHUMANN'S Versuche bekannt, aufzufassen ist, das von fast aller Materie, ausser einigen wenigen Substanzen, wie Flussspath, Gyps, Wasserstoff, sehr stark absorbiert wird. Gehen die Strahlen durch Gase hindurch, so erfüllen sie, indem sie absorbiert werden, ihren Weg durch das Gas überall mit Kernen der Dampfcondensation, die, einmal entstanden, auch aus dem Strahlenbündel heraus- und mit dem Gase fortwandern können. Unter Verwendung von Linsen aus Quarz, Steinsalz und Flussspath gelingt es dem Verf., die Brechbarkeit der Strahlen quantitativ zu bestimmen, nachdem durch Verwendung von Aluminiumelektroden und Veränderungen am Inductorium die Dampfstrahlwirkung der Funken so erhöht war, dass sie 50 cm dicke Luftschichten durchdrang. Es ergaben sich in Flussspath Brechungscoefficienten zwischen 1,5 und 1,6, woraus sich die Wellenlänge der Strahlen zu 140 bis 190 $\mu\mu$ berechnet. Die kernbildende Kraft der Strahlen ist für verschiedene Gase verschieden, stark bei Luft, O, CO₂, schwach bei Leuchtgas, sehr schwach beim Wasserstoff, was erklärlich ist, weil dieser wenig absorbiert; da Leuchtgas, obwohl ganz undurchlässig, nur schwache Kernbildung zeigt, so folgt, dass starke Absorption zwar nothwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für kräftige Wirkung ist. — Wird Gas, welches von der Funkenstrahlung durchsetzt wurde, zwischen den Platten eines geladenen Condensators hindurchgeleitet, so wird der Condensator entladen, wobei die Beschaffenheit der geladenen Oberfläche und das Vorzeichen der Ladung gleichgültig ist; das Gas ist also durch die Strahlung elektrisch leitend geworden; diese elektrische Wirkung und die Dampfstrahlwirkung gehen hinsichtlich der Absorbirbarkeit, des quantitativ verschiedenen Verhaltens verschiedener Gase und aller anderen Bedingungen parallel. Als eine weitere wesentliche Eigenschaft der Funkenstrahlung erscheint die kräftig ozonisirende Wirkung derselben. — Kurzwellige Strahlen, welche die so charakterisirten Wirkungen ausüben, werden nun nicht nur vom elektrischen Funken, sondern auch vom elektrischen Lichtbogen und von der Sonne ausgesendet. Letzteres ergab sich aus Beobachtungen in den Alpen, die eine mit zunehmender Höhe zunehmende Zerstreungsgeschwindigkeit statischer Ladungen beider

Vorzeichen, also eine zunehmende Leitfähigkeit der Luft anzeigten, wie denn auch nach den Beobachtungen von ELSTER und GETTEL ein solches Leitvermögen regelmässig und aller Orten in der freien Luft besteht. *Dtbg.*

P. LENAED. Ueber die Elektrizitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 298—319, 1900 †.

Der Verf. untersucht die Wirkung des Lichtes auf die Luft, welche sich in der Entladung bezw. Ladung benachbarter und nicht bestrahlter Körper zeigt. Diese kann er a. A. durch Luftströmungen beeinflussen, was er zur Messung der Wanderungsgeschwindigkeit negativer Ionen benutzt und kommt schliesslich zum folgenden Ergebnis: Bei der ultravioletten Durchstrahlung der Luft zeigen sich vier Producte: Träger negativer Elektrizität, welche geladene Atome oder Molekel zu sein scheinen, Träger positiver Elektrizität von grösseren Dimensionen, Nebelkerne, welche unelektrisch sind, und Ozon. *Dnt.*

W. LEBENDINSKIJ. Ueber die Wirkungsart des ultravioletten Lichtes auf die Entladung zwischen Spitze und Kugel (russisch). *Elektritschestwo* 1900, 148—149. [*Beibl.* 25, 156, 1900 †.

Mit Hülfe zweier einander parallel geschalteter Funkenmikrometer wird gezeigt, dass die auslöschende Wirkung der Funken einer Influenzmaschine bezw. eines Inductors von der Grösse der Mikrometerfunkenstrecke, nicht von der Form der Mikrometerelektroden abhängt. Wird der positive Pol einer Influenzmaschine zur Erde abgeleitet, der negative unter Zwischenschaltung eines Mikrometers mit einer Spitze verbunden, so ruft starkes Bogenlicht häufigere Funken hervor und diese Wirkung dauert noch nach der Entfernung der Bogenlampe eine Zeit lang an und um so länger, je intensiver und andauernder die Belichtung war. *Dnt.*

A. SELLA. Zur Demonstration des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Funkenentladung. *ZS. f. Unterr.* 13, 90—91, 1900.

Die äusseren Belegungen der Verstärkungsflaschen einer Influenzmaschine sind durch eine Funkenstrecke (Kugeln von 1 cm Durchmesser und 5 mm Abstand) verbunden, in der der passive Funke auftritt, während der active vom Auslader der Maschine erzeugt wird. *Dtbg.*

AUGUSTUS D. WALLER. Entstehung der elektromotorischen Kräfte in lebenden Substanzen unter der Wirkung des Lichtes. *Compt. rend. de la Soc. de Biologie* 52, 342, 1900 †.

Wird die eine Hälfte eines Blattes einer jungen und lebhaft vegetirenden Lilie (das auf einer Glasplatte ausgebreitet ist) mit schwarzem Papier bedeckt, die andere unbedeckt gelassen, so entsteht bei Lichteinwirkung in dem Blatte ein elektrischer Strom, und zwar wird der unbedeckte Theil gegen den geschützten elektro-positiv. *Dnt.*

J. J. THOMSON. Some experiments on the electrical properties of a mixture of hydrogen and chlorine, when exposed to light. *Nature* 63, 195, 1900 †.

Versuche über Ionenentwicklung in einem Gasgemische von Wasserstoff und Chlor durch Belichtung gaben im Wesentlichen negative Resultate, desgleichen zeigte eine Production von Ionen durch Röntgen- und Thoriumstrahlen keinen merkbaren Einfluss auf die Verbindungsgeschwindigkeit der Gase. *Grm.*

P. CURIE et M. P. CURIE. Sur la charge électrique des rayons déviables du radium. *C. R.* 130, 647—650, 1900.

Wird ein Metallstück in einen Isolator eingebettet und durch diesen hindurch mit Radiumstrahlen bestrahlt, so nimmt es eine negative Ladung an, wie ein mit dem Metall verbundenes Elektrometer anzeigt. Der Versuch gelingt nicht, wenn sich das Metallstück einfach in Luft befindet, denn diese wird durch die Strahlen leitend gemacht; er gelingt auch nur mit magnetisch ablenkbaren Radiumstrahlen, nicht mit unablenkbaren und nicht mit Poloniumstrahlen, die beide von dünnen Schichten der Materie sehr stark absorbirt werden. Aus dem Versuch folgt, dass die magnetisch ablenkbaren Radiumstrahlen negative Ladungen mit sich führen; aus der Menge der in einer gemessenen Zeit von dem Metallstück aufgenommenen negativen Elektrizität ergibt sich, dass, wenn es sich dabei um eine Emission elektrolytischer Ionen handelte, das Radium in einer Million Jahre 3 Milligrammäquivalente verlieren würde. — Wird das Radium selbst an die Stelle des Metallstückes in dem Isolator gebracht, so ladet es sich positiv. *Dttbg.*

P. VILLARD. Sur les gaz de la flamme comme des égaliseurs de potentiel. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 146, 2—3, 1900.

Nach dem Verf. haben, entgegengesetzt der bisherigen An-
Fortschr. d. Phys. LVI, 2. Abth. 27

nahme, Flammengase nur dann und nur soweit eine entladende Wirkung, als sie sich in einem elektrischen Felde befinden. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigt die von Phosphor und anderen selbstleuchtenden Körpern ausgehende Wirkung. Im Vacuum ist die entladende Wirkung auf negative Ladungen beschränkt, wie die des ultravioletten Lichtes. Verf. erblickt die Ursache aller dieser Erscheinungen darin, dass von den betreffenden Körpern Kathodenstrahlen ausgehen, womit die Bildung von Ozon in engem Zusammenhang steht.

Dtbg.

J. STARK. Ueber das Zustandekommen der unipolaren Entladung an glühenden Körpern. *Phys. ZS.* 2, 17—18, 1900 †.

Wird die Temperatur eines geladenen Körpers bis zur Hellrothgluth erhöht, so sinkt der Werth der Entladespannung und zwar für negative Ladung mehr als für positive; diese tiefere Herabsetzung der Entladespannung für die negative Elektrizität wird hier als unipolare Entladung verstanden. Als Grund dieser unipolaren Entladung wird die Bewegung der negativen Theilchen angesehen, was durch einen Versuch klar gemacht wird. *Dnt.*

J. STARK. Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen. *Elektrotechn. ZS.* 21, 151—152, 1900 †.

Diese mit dem Obigen im Zusammenhang stehende Arbeit enthält die Ansicht des Verf., dass die an dem positiven Draht einer Glühlampe auftretende Aureole eine Folge der (vagabundirenden) Ströme ist, die sich vom Glühfaden abzweigen und die das zurückgebliebene verdünnte Gas zum Leuchten bringen; auch die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen (Altersbeschlag) wird durch diese inneren Ströme bewirkt. *Dnt.*

P. DE HEEN. Réponse à M. E. VILLARI sur l'objection faite à ma conclusion relative à la décharge produite par les gaz infra-électrisés. *Bull. de Belg.* 1899, 293—299. *Bull. de l'inst. de phys. de Liège* (2) 1, 293—299, 1900.

Verf. hat, um VILLARI's Entgegnung zu entkräften, die elektrisch geladene Scheibe, die, falls sie von ionisirter Luft getroffen wird, dieser die Entladungsfähigkeit nimmt, durch ein Metalldrahtgitter ersetzt und auch in der Versuchsanordnung noch sonst einige Aenderungen getroffen, er erhält die gleichen Resultate. Im Anschluss daran erörtert DE HEEN die Theorie W. THOMPSON's, die die statische Elektrizität durch verschiedene Aethercondensation

erklärt, und adoptirt sie mit einigen Aenderungen auch für diese Ionisationserscheinungen. Schliesslich führt er noch einen Versuch an, der dem VILLARI's gerade invers ist und so vielleicht zur Erklärung von dessen Beobachtungen dienen kann. *Grm.*

W. C. HENDERSON. On electrical effects due to evaporation of sodium in air and other gases. Proc. Roy. Soc. 66, 183—186, 1900 †. Electrician 44, 867—868, 1900. [ZS. f. Elektrochem. 6, 578, 1900.]

In einem Eisencylinder wurde Na verdampft; über dem Na befand sich eine mit einem Quadrantelektrometer verbundene Kupferscheibe; dieselbe zeigte eine negative Ladung von 2 bis 3 Volt an, wenn das Na in einer Umgebung von atmosphärischer Luft verdampfte, blieb aber unelektrisch, wenn die Verdampfung in einer Leuchtgasatmosphäre vor sich ging. Die im ersten Falle auftretende Elektrisirung wird also durch die Oxydation des Natriums, nicht durch den Verdampfungsprozess an sich hervorgerufen. *Dttbg.*

J. ELSTER und H. GEITEL. Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektrizität. Phys. ZS. 1, 245—248, 1900.

Aus Versuchen über die Zerstreung statischer Ladungen in der freien Atmosphäre wird der Schluss gezogen, dass die atmosphärische Luft an allen Orten bis zu einem gewissen Grade ionisirt ist. Der Gehalt der Luft an Ionen nimmt mit der Meereshöhe zu, die Entladung erfolgt um so schneller, je höher der Beobachtungspunkt liegt. In Folge der grösseren Beweglichkeit der negativen Ionen wird ein von Luft umgebener Leiter sich von selbst negativ laden; daher muss auch der Erdkörper eine negative Ladung annehmen. In dem dadurch bedingten Kraftfelde der Erde erfahren die freien Ionen eine theilweise Scheidung; um die Bergspitzen, in denen die Dichtigkeit der negativen Elektrizität am grössten ist, sammeln sich besonders positive Ionen an; daher werden hier negative Ladungen schneller zerstreut als positive. — Bei Expansion und Abkühlung der Luft findet die Condensation des Wasserdampfes nach Versuchen von J. J. THOMSON derart statt, dass zuerst die negativen und erst bei weiter fortschreitender Condensation auch die positiven Ionen an Wassertropfen gebunden werden. Daher wird, da die Tropfen sogleich nach ihrer Bildung zu fallen beginnen, eine Scheidung der Elektrizitäten eintreten: Ursprung der Gewitterelektrizität. *Dttbg.*

D'ARSONVAL. Exploseur rotatif et dispositifs divers pour la production de puissants courants à haute fréquence. C. R. 130, 1049—1054, 1900.

Beschreibung der zur Decoration der Façade des Elektrizitätspalastes auf der Pariser Weltausstellung benutzten elektrischen Einrichtungen. *Dttbg.*

L i t t e r a t u r.

J. KOLLERT. Die galvanischen und thermoelektrischen Stromquellen. IV u. 56 S. Leipzig, S. Hirzel, 1900.

C. CHRISTIANSEN. Sur l'électricité de contact. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 390—402, 1900.

O. WOLFF. Ueber den Ursprung der Elektrizität und ihre unmittelbare Wirkungsweise. gr. 8°. XIV u. 329 S. Leipzig-Reudnitz, A. Hoffmann, 1900.

ALESSANDRO VOLTA. Galvanismus und Entdeckung des Säulenapparates 1796 bis 1800. Herausgegeben von A. J. v. ORTTINGEN. 99 S. Leipzig, Engelmann, 1900.

Enthält den Abdruck dreier Briefe (vom August 1796) an Prof. GREEN in Halle: Ueber die beim Contact ungleicher Leiter erregte Elektrizität, sowie eines Briefes vom 20. März 1800 an Sir JOSEPH BANKS. Ueber die bei blosser Berührung leitender Substanzen verschiedener Art erregte Elektrizität.

— — Briefe über thierische Elektrizität (1792). Herausgegeben von A. J. v. ORTTINGEN. Ostw. Classiker Nr. 114, 161 S. Leipzig, Engelmann, 1900.

FRANCIS GOTCH and G. J. BURCH. Note on the electromotive force of the organ shock and the electrical resistance of the organ in *Malapterurus electricus*. Proc. Roy. Soc. London 65, 434—445, 1900. *Scheel.*

E. BICHAT et SWYNGEDAuw. Sur les phénomènes actino-électriques produits par les rayons violets. Rapp. du congr. intern. de phys. 3, 164—182, 1900.

Dieses Referat ist eine Zusammenstellung der auf diesem Gebiete gemachten Forschungen. *Dnt.*

F. NIETHAMMER. Ein- und Mehrphasen-Wechselstromerzeuger. Handbuch der Elektrotechnik 4, 328 S. Leipzig, Hirzel, 1900 †. *Scheel.*

27. Elektrostatik.

A. MILLER. Theoretisches über einen Influenzversuch. Progr. königl. Ludw. Kreisrealsch. 28 S. München 1900 †.

Verf. will eine zahlenmässige Verfolgung des elektrostatistischen Influenzversuches ermöglichen, indem er als Conductor zwei durch einen dünnen Draht verbundene isolirte Kugeln wählt. Die Kugeln können die an Elektroskopen sein, die so eingerichtet sind, dass, wie von der Capacität des Drahtes, so auch von jener ihrer weiteren Theile abgesehen werden kann.

Der Vorgang wird in einfacher Weise theoretisch behandelt. Scheel.

W. SCHAFFERS. Sur la production des fantômes électrostatiques dans les plaques sensibles. C. R. 130, 897—898, 1900 †.

— — Les fantomes électrostatiques sur les plaques sensibles. 19 S. Paris, A. Hermann, 1900.

— — Les plaques sensibles au champ électrostatique. S.-A. Ann. soc. scient. d. Brux. 24 [2], 39 S., 1900.

Die Figuren der Kraftlinien lassen sich nach Angabe des Verf. auf jeder photographischen Platte herstellen, indem man zwei Spitzen mit den Polen verbindet und dann die positive Spitze direct auf die lichtempfindliche Schicht aufsetzt, während die negative etwa $\frac{1}{2}$ mm von der Schicht entfernt bleibt. — Man erhält dann die Kraftlinien in der Form von schwarzen Strichen, welche in dem Bade von unterschwefligsaurem Natron nicht aufgelöst werden.

Die bei A. Hermann in Paris erschienene Publication, sowie die Veröffentlichung in den Ann. soc. scient. d. Brux. geben Einzelheiten der Versuche des Verf. wieder. Scheel.

F. J. ROGERS. A method of studying elektrostatic lines of force. The Phys. Rev. 11, 56—58, 1900 †.

Ein auf beiden Seiten mit Hollundermarkkugeln versehenes Aluminiumstäbchen ist um eine horizontale Axe drehbar angeordnet. Wird diese Vorrichtung in ein elektrisches Feld gebracht, so erhalten beide Kugeln durch Induction entgegengesetzte elektrische Ladungen und das Aluminiumstäbchen stellt sich in Richtung der Kraftlinien ein. Scheel.

H. WALSHAM. Photography of the static discharge. Nature 63, 180, 1900 †.

Es wird eine Funkenphotographie von einer grossen Influenzmaschine abgebildet, welche in der Art gewonnen war, dass man eine Gelatinetrockenplatte in orangefarbiger und schwarzer Umhüllung für eine Secunde zwischen die Pole der Maschine brachte. Hiernach zeigt der Funke zwischen beiden Polen eine Discontinuität. Um den positiven Pol liegt er in der Richtung von einem Pol zum anderen als dichte Masse, die nach dem negativen Pol zu eine deutliche Einbuchtung zeigt. Am negativen Pole sind die Funken weit weniger dicht. Aus der Mitte ragt ein Büschel von geringerem Durchmesser hervor, welches gegen die Einbuchtung der Erscheinung am positiven Pol gerichtet ist. *Scheel.*

K. BÜRKEE. Ueber ein Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 474—482, 1900 †.

Als am meisten seinem Zwecke entsprechendes Gemisch empfiehlt Verf. 1 Vol.-Thl. Carmin, 3 Vol.-Thle. Lycopodium, 5 Vol.-Thle. Schwefelblumen und giebt Versuche mit dem Dreipulvergemisch in genannten und in anderen Verhältnissen, sowie mit Gemischen aus zweien der Bestandtheile bekannt. Bei Benutzung des Dreipulvergemisches sollen gegenüber dem VILLARSY'schen Gemisch Mennige-Schwefel:

1. die Farbendifferenzen der positiven und negativen Figuren viel ausgeprägter sein;

2. die thatsächliche Zeichnung viel schärfer hervortreten, wohl auch deswegen, weil das Gemisch von allen den Stellen, wo es nicht haften soll, sich wieder leichter durch Abklopfen oder Wegblasen entfernen lässt, und

3. soll das Dreipulvergemisch auch dem VILLARSY'schen Gemisch an Empfindlichkeit überlegen sein. *Scheel.*

L. GRAETZ. Ueber die QUINCKE'schen Rotationen im elektrischen Felde. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 530—541, 1900 †.

Verf. hat eine Reihe von Untersuchungen über die Rotation im elektrischen Felde ausgeführt mit der Modification, dass er die Kugeln nicht an Fäden aufhing, sondern um feste Axen rotiren liess. Die verschiedenste Anordnung seiner Versuche zielte auf eine Prüfung der von v. SCHWEIDLER abgeleiteten Beziehung:

$$D = \frac{c_1 \frac{d\omega}{dt}}{1 + c_2 \left(\frac{d\omega}{dt}\right)^2}; \quad c_1 = \frac{3}{16\pi} \cdot \frac{R^3 F^2}{\lambda_a}; \quad c_2 = \frac{9}{64\pi^2} \cdot \frac{1}{\lambda_a^2}$$

hin, wo D das Drehungsmoment der elektrischen Kräfte, R den Radius der Kugel, F die elektrostatische Kraft und λ_a die Leitfähigkeit des Mediums bedeuten. Durch Beobachtung einer Schwefel- und einer Ebonitkugel in Aether und einer Schwefelkugel in Benzol zeigte sich diese Beziehung innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler bestätigt. Somit ergibt sich umgekehrt eine Methode aus der Grösse der Rotation, die Leitfähigkeit des umgebenden Mittels abzuleiten.

Verf. benutzt diese Methode zunächst, um die Leitfähigkeit der von Röntgenstrahlen bestrahlten Luft von Atmosphärendruck zu ermitteln. Es ergab sich für die Leitfähigkeit der Werth $0,244 \times 10^{-18}$, ein Werth, der zwischen demjenigen für Aether und Benzol liegt, und etwa zehnmal kleiner ist als der für Aether. Der Werth stimmt mit dem von anderen Beobachtern gefundenen überein.

Ferner benutzt Verf. die Methode zur Entscheidung der Frage, ob die Röntgenstrahlen auch andere Substanzen als die Gase ionisieren. Es wurde eine Schwefelkugel in Benzol und in Aether durch Anwendung verschiedener Spannungen zur Rotation gebracht und dann die Dauer einer Umdrehung abwechselnd bei Bestrahlung und Nichtbestrahlung gemessen. Es zeigte sich dabei eine Beeinflussung der Leitfähigkeit der Flüssigkeiten in dem Sinne, dass die Leitung besser wird, wenn die Bestrahlung stattfindet; es tritt also auch hier eine Ionisation ein.

Die Leitfähigkeit des angewendeten Benzols berechnet sich bei den Versuchen etwa zu $0,598 \times 10^{-18}$, wenn dasselbe nicht bestrahlt war, bei Bestrahlung dagegen zu $0,730 \times 10^{-18}$.

Einige Versuche, die zeigen sollten, ob auch bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht oder mit radioactiver Substanz Aenderungen der Leitfähigkeit der Luft oder der obigen Flüssigkeiten sich ergeben, hatten für die Luft gar keine, für die Flüssigkeiten unsichere Resultate. Verf. sucht den Grund hierfür bei der radioactiven Substanz in der geringen Wirksamkeit des benutzten Präparates.

Scheel.

ALESSANDRO ARTOM. Elektrostatische Drehungen flüssiger Dielektrica. *Atti di Torino* 35, 722, 1900. [*Naturw. Rundsch.* 15, 487, 1900 †.

Um das Verhalten flüssiger Dielektrica zu studiren, benutzte der Verf. kleine Hohlcylinder aus Stanniol, deren äussere Oberfläche mit einem engmaschigen Kupferdrahtnetz bedeckt war. Tauchte man dies Eimerchen in eine isolirende Flüssigkeit, so blieb beim

Herausnehmen an demselben eine dünne gleichmässige Flüssigkeitshaut zurück, welche einen dünnwandigen Cylinder von 1 cm Durchmesser und 2 cm Höhe bildete.

Während nun der an einem Seidenfaden aufgehängte Cylinder im rotirenden Felde nur eine Anziehung erfuhr, die sich in schwachen Schwingungen verrieth, begann er, mit dem Dielektricum gefüllt, im Felde mit zunehmender Geschwindigkeit zu rotiren und zwar war der Sinn der Drehung von dem Sinne des Feldes abhängig. Die Versuche erstreckten sich auf Glycerin, rohes Leinöl, Vaselineöl, Petroleum, Terpentinöl, Ricinusöl, Benzol u. a. Es zeigte sich, dass bei gleichem Gewicht dieser Dielektrica die Geschwindigkeit sehr verschieden war, und dass auch bei Anwendung ein und derselben Flüssigkeit die Drehungsgeschwindigkeiten zunahmen, als hätte die vorangegangene Wirkung das Material gegen die Wirkung des Feldes empfindlicher gemacht. Unter den untersuchten Stoffen war die Drehung bei rohem Leinöl am stärksten, am schwächsten bei Ricinusöl. Die Drehungen wurden erst beobachtet, wenn die Potentialdifferenzen 10 000 bis 12 000 Volt erreichten, doch ist es wahrscheinlich, dass sie unter günstigen Verhältnissen schon bei kleineren Werthen sich zeigen werden. Das Feld wechselte 42 mal in der Secunde.

Die Versuche zeigen somit, dass die flüssigen Dielektrica sich ganz analog verhalten wie die festen; die für die letzteren angenommene Hysteresis der dielektrischen Polarisirung muss also auch für die flüssigen Nichtleiter Gültigkeit haben. *Scheel.*

G. W. WALKER. On the distribution of a gas in an electrical field. Proc. Roy. Soc. 17, 171—181, 1900 †. Phys. Soc. London, 9, März 1900. [L'éclair. électr. 22, 480, 1900 †.

Der Verf. nimmt an, dass ein Gas gebildet wird aus Moleculen, die jedes aus zwei Atomen von gleicher Masse zusammengesetzt sind, das eine positiv, das andere negativ geladen. Er setzt ferner voraus, dass, wenn man ein Gas der Wirkung elektrischer Kräfte aussetzt, die Molecüle sich in Atome spalten, und dass ein Gleichgewichtszustand eintritt, in welchem es eine bestimmte Zahl nicht gespaltener Molecüle und eine bestimmte Zahl freier positiver und negativer Atome giebt. Indem Verf. das Potential in einem Punkte sucht, erhält er einen von elliptischen Functionen gebildeten Ausdruck, der in Folge dessen für den Raum periodisch ist.

Durch Anwendung dieses Resultates auf den Fall einer luftleeren Röhre findet Verf., dass beim continuirlichen Potentialabfall

längs der Elektroden sich kleine periodische Veränderungen bilden müssen und wird so dazu geführt, anzunehmen, dass die bei der Entladung durch den luftleeren Raum auftretenden Schichtungen diesen Veränderungen zuzuschreiben sind. Die weitere Untersuchung der Frage lässt den Verf. zu dem Schlusse gelangen, dass die Entfernung zwischen den Schichtungen der Dichte des Gases und der Intensität des Stromes umgekehrt proportional ist. Dies Resultat wird experimentell bestätigt. *Scheel.*

R. SCHENK. Chemische Vorgänge im elektrostatischen Felde. Sitzber. d. Ges. z. B. d. ges. Naturw. Marburg 1899, 143—150. [ZS. f. phys. Chem. 37, 248, 1901 †.

Nach Angabe des Referates in der ZS. f. phys. Chem. legt der Verf. dar, dass Zustandsänderungen, welche mit einer Aenderung der Dielektricitätsconstante verbunden sind, im elektrostatischen Felde anders verlaufen müssen als sonst, der Aenderung der Energieverhältnisse entsprechend. Eine Ueberschlagsrechnung bezüglich der Aenderung des Schmelzpunktes ergibt allerdings, dass diese schwerlich experimentell zugänglich sein wird, doch hofft der Verf. andere Vorgänge zu finden, die den Nachweis einer solchen Beeinflussung gestatten werden. *Scheel.*

A. ORGLER. Zur Kenntniss des Funkenpotentials in Gasen. Ann. d. Phys. (4) 1, 159—174, 1900 †.

Der Zweck der vorliegenden theilweise experimentellen Arbeit war die Ansuchung einer für ein Gas wirklich charakteristischen Constanten, welche das Phänomen des Funkenpotentials nur in Abhängigkeit von der Substanz charakterisirt. Betrachtet man die Curven, welche die Abhängigkeit des Potentials V von der Funkenstrecke δ bei constantem Druck darstellen, so sieht man, dass dieselben nicht auf den Nullpunkt hinzielen. Das bedeutet: Macht man die Gasschicht zwischen den Elektroden unendlich dünn ($\delta = 0$), so ist noch eine endliche Spannung zum Funkenübergang erforderlich. Es muss also beim Uebergang der Electricität von der Elektrode ins Gas oder von Gas in die Elektrode ein unendlicher Widerstand zu überwinden sein. Das Funkenpotential kann man also für ein Gas G aus zwei Theilen bestehend denken:

$$A = a + \alpha,$$

wo α zur Ueberwindung des Uebergangswiderstandes zwischen Metall und Gas dient. Der Rest a wird zur Durchbrechung der

Gasschicht aufgewandt und kann allein ein Maass für die elektrische Festigkeit der Gasschicht liefern. Ist die Potentialdifferenz, welche unter gleichen Verhältnissen den Funken in Luft erzeugt:

$$B = b + \beta,$$

so ist b ein Maass für die Festigkeit der durchbrochenen Luftschicht und der Quotient $\frac{a}{b} = k$ giebt dann die spezifische elektrische Festigkeit der Gasschicht G in Bezug auf Luft. Die Versuche des Verf. in Kohlensäure, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff zeigen nun, dass k keine Function der Schlagweite ist. Ausserdem ergibt sich aber auch, dass k vom Druck des Gases unabhängig ist. Die folgende Tabelle enthält die vom Verf. gefundenen Werthe von k , denen die nach den Versuchen von WOLF berechneten Werthe gegenübergestellt sind:

	ORGLER	WOLF
Wasserstoff	0,563	0,81
Kohlensäure	0,888	0,96
Sauerstoff	0,888	0,90
Luft	1,000	1,00
Stickstoff	1,050	1,13

Die Unterschiede lassen sich vielleicht dadurch erklären, dass Verf. im Intervall 4 cm bis 1 Atm., WOLF im Intervall 1 bis 9 Atm. beobachtete.

In derselben Weise kann die spezifische elektrische Festigkeit f eines Gases beim Druck P , bezogen auf seine elektrische Festigkeit, bei einem Normaldruck (75 cm) gefunden werden. Daraus, dass die spezifische elektrische Festigkeit der Gase vom Druck unabhängig ist, folgt unmittelbar, dass für den gleichen Druck die Grösse f in allen Gasen den gleichen Werth haben muss, was sich auch in der That ergab. Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe der für die verschiedenen Drucke p erhaltenen Werthe von f :

$P =$	75	65	55	45	35	25	15	10	6	4	2
$f =$	1	0,885	0,770	0,651	0,527	0,400	0,271	0,204	0,134	0,102	0,056

Auf Grund der gegebenen experimentellen Daten lässt sich nicht der Gesamtwiderstand A in den Gaswiderstand a und den Uebergangswiderstand α zerlegen, doch ergibt sich so viel, dass in Kohlensäure der Uebergangswiderstand grösser sein muss als in Luft. Ferner scheint in Sauerstoff der Uebergangswiderstand ungefähr dieselben Werthe zu besitzen wie in Luft. Das Material der Elektroden hat auf den Uebergangswiderstand keinen Einfluss. *Scheel.*

G. C. SCHMIDT. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen. Sitzber. phys. med. Soc. Erlangen 31, 64—85, 1900†. Ann. d. Phys. (4) 1, 625—647, 1900†. Phys. ZS. 1, 251—254, 1900†.

Die vom Verf. benutzte Methode der Messung war die von WARREN DE LA RUE und MÜLLER, HITTOFF, WARBURG u. A. angewendete; in die von einem constanten Strom durchflossene Gasstrecke waren mehrere Platindrähte als Sonden eingesenkt. Die Potentialdifferenz zwischen den Sonden wurde mittels eines modificirten WARBURG'schen Elektrometers gemessen. Als Stromquelle diente eine Batterie von 1000 Accumulatoren. In den Stromkreis waren HITTOFF'sche Jodcadmiumwiderstände und ein Telephon zur Beurtheilung der Continuirlichkeit des Stromes, sowie ein Spiegelgalvanometer eingeschaltet. Zum Erwärmen der Entladungsröhre diente ein mit Asbest ausgefütterter eiserner Kasten. Aus demselben ragten nur die beiden Enden mit den Elektroden und die Quecksilbernäpfchen, in welche die oberen Enden der Sonden tauchten, heraus. Ein Glimmerfenster erlaubte die Erscheinungen in der Entladungsröhre zu verfolgen. Die Temperaturen wurden an einem im Kasten befindlichen Thermometer abgelesen.

Die Untersuchung, welche auf Stickstoff beschränkt blieb, führte zu folgenden Resultaten:

1. Sowohl bei constantem Druck, als auch bei constanter Gasdichte zerfällt bei gesteigerter Temperatur das umgeschichtete positive Licht in Schichten, die durch Steigerung der Stromstärke grösser, verwaschener und heller werden. Bei noch höheren Temperaturen zieht sich das positive Licht nach der Anode hin zurück, so dass schliesslich die Entladung eine dunkle wird.

2. Eine Steigerung der Temperatur der Kathode bewirkt, dass das Glimmlicht sich weiter ausdehnt und zwar um so mehr, je geringer der Druck ist. Die Steigerung der Temperatur hat also denselben Einfluss wie die Steigerung der Stromintensität.

3. Der Gradient in der positiven leuchtenden Säule ist unabhängig von dem Kathodengefälle.

4. Der Gradient im positiven ungeschichteten Lichte ist bei constanter Gasdichte unabhängig von der Temperatur.

5. Beim Erwärmen unter constantem Druck nimmt der Gradient im positiven, ungeschichteten Lichte ab und zwar langsamer als die Gasdichte.

6. Das Kathodengefälle ist, so lange die Kathode noch nicht

ganz bedeckt und nicht bis zur Weissgluth erhitzt ist, unabhängig von der Temperatur.

7. Steigert man die Stromstärke, nachdem die Kathode schon ganz bedeckt ist, so nimmt das Kathodenpotential zu und zwar geradlinig mit der Stromstärke.

8. Mit wachsender Stromstärke nimmt der Gradient bei der dunkeln Entladung zu.

9. Bei constanter Gasdichte nimmt der Gradient mit der Temperatur bei der dunkeln Entladung zu.

10. Bei constantem Druck nimmt der Gradient bei der dunkeln Entladung mit der Temperatur ab.

11. Der Gradient nimmt von der Anode nach der Kathode bei der dunkeln Entladung ab und zwar ist der Gradient ungefähr proportional der Entfernung von der Kathode.

12. Mit steigender Temperatur nimmt die Gesamtpotentialdifferenz zwischen den Elektroden anfangs langsam, dann rasch ab, erreicht ein Minimum, um dann wieder zu steigen.

13. Das Minimum des Potentials liegt bei einer und derselben Röhre bei einer um so niedrigeren Temperatur, je geringer das Anfangspotential oder, was dasselbe ist, je geringer der Anfangsdruck ist.

Scheel.

R. J. STRUTT. On the least potential difference required to produce discharge through various gases. Proc. Roy. Soc. London 65, 446—448, 1900†. Phil. Trans. (A) 193, 377—394, 1900.

Das Entladungspotential zwischen zwei parallelen Platten in Luft nimmt mit dem Druck ab bis zu einem Minimum, um alsdann wieder zu wachsen. Der Druck, bei welchem das Minimum-Potential eintritt, hängt von der Entfernung der Platten ab; das Minimum-Potential selbst variirt jedoch sehr wenig mit der Entfernung der Platten. Zur Erklärung dieser beiden Thatsachen weist Verf. darauf hin, dass das negative Glimmen in einem Gase nach Versuchen von WARBURG zur Entstehung eine bestimmte Potentialdifferenz (340 Volt in Luft) erfordere, die unabhängig vom Druck und so lange constant ist, als das Glimmen nicht auf einen engeren Raum zusammen gequetscht werde, als seiner natürlichen Ausdehnung entspreche. Bei der Entladung zwischen zwei Platten wird nun ein Theil des Raumes durch das negative Glimmen, ein anderer Theil durch das positive Büschel eingenommen. So lange nun noch ein positives Büschel übrig ist, ist das negative Glimmen nicht beschränkt und bedarf zu seiner Entstehung nur 340 Volt.

Je grösser die Länge des positiven Büschels, um so grösser ist die entsprechende Potentialdifferenz, so dass das Entladungspotential das kleinst mögliche wird, wenn der Druck niedrig genug ist, um zu bewirken, dass das negative Glimmen den ganzen Raum zwischen den Platten einnimmt, aber nicht niedrig genug, um zu bewirken, dass es einen grösseren Raum beansprucht.

Die eigenen Versuche des Verf., bei denen Funken zwischen grossen Metallplatten im gegenseitigen Abstände von $\frac{3}{4}$ mm erhalten wurden, ergaben für das Kathodengefälle und für das Minimum-Funkenpotential, die nach J. J. THOMSON in Luft von derselben Grössenordnung sein sollen, folgende Werthe:

Gas	Kathodengefälle (Volt)	Minimum-Funkenpotential (Volt)
Atmosphärische Luft	340—350	341
Wasserstoff	300	302, 308
Gewöhnlicher Stickstoff . . .	veränderlich 315—340	347, 351, 369, 388
Stickstoff frei von Sauerstoff .	230	251
Helium	226	veränderlich 326—241

Scheel.

A. POCHETTINO e A. SELLA. Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione. Rend. Lincei (5) 9 [2], 3—10, 1900†. Cim. (4) 12, 281—283, 1900†.

Mit Feuchtigkeit gesättigte und trockene Luft wurde über eine Schale geleitet, welche leer oder mit Wasser gefüllt war, und der Ladungsverlust der Schale am Elektrometer gemessen. Es ergab sich dabei Folgendes:

1. Enthält die Schale Wasser, so besteht für den Fall der trockenen und der feuchten Luft ein Unterschied des Ladungsverlustes von 20 Proc. Man könnte daraus schliessen, dass die Verdampfung einen Ladungsverlust herbeiführt. Dem widerspricht der folgende Versuch.

2. Im Falle der leeren Schale tritt bei trockener Luft ein noch grösserer Ladungsverlust auf.

3. Trockene Luft bringt bei der mit Wasser gefüllten Schale einen grösseren Ladungsverlust hervor.

4. Im Falle der mit Feuchtigkeit gesättigten Luft ist die Elektrizitätszerstreuung constant, gleichgültig, ob die Schale mit Wasser gefüllt ist oder nicht.

Die Verf. ziehen hieraus folgende Schlüsse:

I. Bei den vorliegenden Versuchen war die trockene Luft ionisirt, während die mit Wasserdampf gesättigte Luft durchaus nicht war, und verhielt sich wie ein vollkommener Isolator.

II. Die Verdampfung bringt keinen Ladungsverlust hervor, wenn die elektrische Oberflächendichte von der bei den Versuchen angewendeten Grössenordnung (2×10^{-8} elektrostatische Einheiten) ist.

Der letztere Schluss ist noch durch Versuche mit Aether bestätigt. *Scheel.*

J. C. BEATTIE. Researches into the leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures. Roy. Soc. Edinb. 18. Juli 1900. [Nature 62, 360, 1900†.]

Zinkstreifen auf isolirten Eisenplatten wurden mit verschiedenen Salzen besprengt und dann bis etwa 350° C. erwärmt, wobei das Ganze in einer eisernen, mit einem Elektrometer verbundenen Büchse eingeschlossen war. Zur Untersuchung kamen gewöhnliche Salze, allein oder mit Jod oder Brom, und ähnliche Verbindungen mit Lithium-, Blei- und Kaliumchlorid. Im Allgemeinen, doch nicht immer, wurde durch die Erwärmung eine negative Ladung hervorgebracht. Die erhaltene Potentialdifferenz hängt von der Natur des isolirten Metalles, nicht von der Entfernung ab. Bei hohen Spannungen verschwand die positive Ladung, während die negative zurückgehalten wurde. Verf. sucht seine Resultate auf Grund der Experimente von ENRIGHT und TOWNSEND zu erklären. *Scheel.*

W. CRAIG HENDERSON. Experiments to determine whether a liquid when electrified loses any portion of its charge by evaporation. Phil. Mag. (5) 50, 489—497, 1900†.

Um zu entscheiden, ob der Ladungsverlust einer Schale mit Wasser grösser sei als der Verlust der gleichen Schale ohne Wasser, hat Verf. eine Reihe neuer Versuche unter Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln angestellt. Insbesondere wurde die Elektrizitätsleitung ausgeschlossen, indem alle Theile des Apparates, welche die Schale umgeben — dieselbe befand sich im Inneren einer allseitig geschlossenen Röhre — nahezu mit ihr auf dem gleichen Potential gehalten wurden. Nur eine der Schale gegenüberstehende Scheibe war entgegengesetzt geladen. Im Widerspruch zu PELLAT fand Verf. in beiden Fällen keinen Unterschied, auch dann nicht, wenn er mit heissem Wasser operirte. Auch bei Anwendung von Aether als verdampfender Substanz ergab sich ein negatives Resultat.

Scheel.

C. T. R. WILSON. On the leakage of electricity through dust-free air. *Cambr. Phil. Soc.* 29. Oct. 1900. [*Nature* 63, 195, 1900†.]

ELSTER und GEITEL sind auf Grund ihrer Versuche zu dem Schlusse gelangt, dass in der Atmosphäre freie Ionen existiren. Der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Arbeit, dass es möglich ist, die Ionisation in einem kleinen geschlossenen, mit staubfreier Luft gefüllten Gefässe nachzuweisen, ohne dass dieselbe vorher irgend einer ionisirenden Wirkung ausgesetzt war. Das System, dessen Ladungsverlust gemessen wurde, war sehr gut isolirt und seine Capacität so klein wie möglich gewählt. Bei einer Capacität von 0,73 cm ergab sich in einem 163 cm grossen Gefässe bei Luft von Atmosphärendruck ein nahezu constanter Potentialabfall, nämlich 3 Volt in der Stunde bei 220 Volt Anfangswerth. Der Ladungsverlust ist bei Anwendung von filtrirter Luft der gleiche, ob der Apparat im Laboratorium (wo ein Einfluss radioactiver Substanzen vorhanden sein könnte) oder im Freien gefüllt und benutzt wurde. Der Ladungsverlust tritt ferner im Dunkeln mit demselben Betrage wie im diffusen Tageslicht ein und ist für positive und negative Ladungen gleich, auch ist seine Grösse die gleiche, unabhängig davon, ob das Anfangspotential 120 oder 210 Volt betrug. Die Grösse des Ladungsverlustes ist in erster Annäherung proportional dem Druck; bei 43 mm Druck ist derselbe etwa $\frac{1}{14}$ desjenigen bei Atmosphärendruck. Nimmt man den von J. J. THOMSON gefundenen Werth für die Ladung eines Ions, $6,5 \times 10^{-10}$ absolute Einheiten an, so kann man aus den Versuchen folgern, dass bei Atmosphärendruck 20 Ionen beiderlei Zeichens pro Secunde in jedem Cubikcentimeter Luft erzeugt wurden. *Scheel.*

H. GEITEL. Ueber die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen. *Phys. ZS.* 2, 116—119, 1900†.

Es wurde die Zerstreuung mittels eines Elektroskops innerhalb einer luftdicht auf einer Eisenplatte aufsitzenden Glasglocke von 45 cm Höhe und 30 cm innerem Durchmesser bestimmt. Es zeigte sich, dass der Zerstreungscoëfficient in dem abgeschlossenen Raume der Glocke in mehreren Tagen auf etwa das Fünffache seines Anfangswerthes anstieg. Von einer Verminderung der Leitfähigkeit der Luft in Folge der während dieser Zeit vielfach durch sie vermittelten Entladungen kann demnach keine Rede sein. Die beobachtete Vermehrung lässt sich wahrscheinlich auf die bekannte, aus der Annahme einer Ionenleitung leicht verständliche Thatsache zurückführen, dass in staubhaltiger Luft die Elektrizitätszerstreuung

geringer ist, als in staubfreier. In dem Maasse, wie der ursprünglich in der Luft suspendirt gewesene Staub sich absetzte, musste die Zerstreuung der Elektrizität zunehmen.

Ferner zeigte der Versuch, dass die in einer bestimmten Zeit aus dem Versuchskörper verschwundene Elektrizitätsmenge nicht seiner jeweiligen Ladung proportional ist, sondern in dem Intervall von 240 bis 80 Volt einen unveränderlichen Betrag darstellt. Diese Thatsache wird verständlich durch die Annahme, dass für die Luft (wie auch für andere Gase) ein bestimmter, von der Temperatur und dem Druck abhängiger normaler Gehalt an Ionen existirt, der, sobald er durch elektrische Kräfte vermindert worden ist, sich von selbst dadurch wieder herstellt, dass in der Zeiteinheit eine ebenfalls von Temperatur und Druck, aber innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen nicht von der Feldstärke abhängige Menge von Ionen erzeugt wird. Es kann daher ohne Rücksicht auf die vorhandene Anfangsladung keine grössere Elektrizitätsmenge in der Zeiteinheit durch die sogenannte Zerstreuung verschwinden, als durch die unveränderliche Anzahl der während dieser Zeit gebildeten entgegengesetzt geladenen Ionen neutralisirt wird.

Eine Folge der aufgestellten Annahme ist, dass durch Erregung eines von dem des Zerstreuungskörpers unabhängigen elektrischen Feldes in dem abgeschlossenen Raume die Zerstreuung vermindert werden muss, indem dies zweite Feld einen Theil der entstehenden Ionen in seinen Kraftlinien zu laufen zwingt. Diese Folgerung wird experimentell bestätigt.

Scheel.

J. ELSTER u. H. GRITEL. Ueber Elektrizitätszerstreuung in der Luft. Ann. d. Phys. (4) 2, 425—446, 1900†.

Die Wichtigkeit, welche der Erscheinung der Elektrizitätszerstreuung in der Luft im Hinblick auf die Theorie der atmosphärischen Elektrizität zukommt, veranlasste die Verfasser, ihre Abhängigkeit von anderen meteorologischen Factoren näher zu untersuchen. Hierbei zeigte sich, dass gewisse Eigenschaften des Zerstreuungsvorganges sich weder unter der Annahme, dass die Luftmoleculé selbst, noch unter der, dass die in der Luft schwebenden Staubtheilchen die Ladung des Versuchskörpers nach vorausgegangener Berührung forttragen, in völlig befriedigender Weise übersehen lassen, während dies leicht unter der Voraussetzung gelingt, dass die natürliche Luft von vornherein positiv und negativ geladene Theilchen enthält, deren Anzahl und Beweglichkeit in der

freien Atmosphäre von Natur unveränderlich, in begrenzten Luftmengen auch durch künstliche Eingriffe modificirbar ist.

Hiernach scheint es, dass, wie die übrigen Formen der Elektrizitätsbewegung in Gasen, so auch die gewöhnliche Zerstreung im Wesentlichen auf eine Ionenleitung zurückgeführt werden kann.

Die Verf. berichten in der vorliegenden Arbeit über die Beobachtungen und Versuche, die sie zur Annahme dieser Vorstellung geführt haben. Wegen Einzelheiten der Publication sei auf das Referat in der dritten Abtheilung dieser Berichte verwiesen. *Scheel.*

M. BRILLOUIN. Origine, variations et perturbations de l'électricité atmosphérique. Journ. de phys. (3) 9, 91—94, 1900 †.

Auf Grund von Experimenten gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass die atmosphärische Elektrizität durch die Wirkung der ultravioletten Sonnenstrahlen auf die Cirrus-Eisnadeln unterhalten wird. Sie ist auch ursprünglich auf dieselbe Wirkung zurückzuführen, da das anfänglich nöthige Feld unvermeidlich in den relativen Verschiebungen der hohen atmosphärischen Regionen zu dem magnetisirten Erdball auftritt. *Scheel.*

G. SCHWALBE. Ueber die experimentelle Grundlage der EXNER'schen Theorie der Lufterlektrizität. Ann. d. Phys. (4) 1, 294—298, 1900 †.

Angeregt durch Arbeiten von PELLAT und TRABERT hat Verf. seine früheren Untersuchungen über das elektrische Verhalten der von elektrischen Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe (Wied. Ann. 58, 100, 1896) wieder aufgenommen, indem er die Versuche auch auf höhere Spannungen ausdehnte und positive und negative Ladungen gesondert behandelte. Es wurde hierbei die Abnahme der positiven und negativen Spannung einer isolirt aufgestellten Schale gemessen, je nachdem sie mit heissem Wasser gefüllt oder leer war.

Aus den Versuchen ging hervor, dass weder die Art der Ladung noch auch die Verdampfung einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Entladung ausübte, sich die EXNER'sche Theorie also nicht bestätigte. Dass dies Resultat nicht mit demjenigen PELLAT's übereinstimmt, schiebt Verf. auf die eventuelle Nichtbeobachtung aller Vorsichtsmaassregeln. Ist nämlich die Schale nicht ganz rein, befinden sich vielmehr lockere und leicht elektrisirbare Theilchen an derselben, so werden diese durch den starken, beim Verdampfen entstehenden Luftstrom mitgerissen und die Verdampfung muss schneller vor sich gehen. *Scheel.*

A. A. PETROVSKY. Sur la mesure de la capacité dans un milieu hétérogène. C. R. 130, 164—166, 1900 †.

Verf. knüpft an eine von BORGMANN und ihm selbst mitgetheilte Methode zur Messung der Capacität mit alternirenden Strömen an (C. R. 128, 420, 1899; diese Ber. 55 [2], 440, 1899). Er weist durch mathematische Entwicklung nach, dass eine Aenderung der Schwingungszahl die Grösse der gemessenen Capacität in einer Art beeinflusst, welche mit den neueren Versuchen auf diesem Gebiete im Einklang steht. *Scheel.*

K. v. WESSENDONK. Einige vergleichende Versuche über Tropfen- und Flammencollectoren. Naturw. Rundsch. 15, 233—235, 1900 †.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass ein aus einem Wasserkasten austretender Wasserstrahl sich gerade senkrecht über einem Brenner in Tropfen auflöste. Der Wasserkasten war in der Höhe verstellbar.

Es ergab sich dann, dass nicht der Ort der Flamme es ist, dessen Potential angegeben wird, sondern eine erheblich höher gelegene Stelle, deren Lage bei auf einander folgenden Versuchen etwas variiren kann. Weiterhin scheint der Verlauf der Potentialwerthe innerhalb der Säule von Verbrennungsproducten, wie sie der Flamme entströmen, von erheblichem Einfluss zu sein auf die Lage der Stelle, deren Potential der Angabe des Elektrometers entspricht.

Verf. glaubt, dass man vielleicht Flammen einem Collector vergleichen kann, von dem ein Bündel Flüssigkeitsstrahlen ausgeht, die an verschiedenen Orten in Tropfen zerfallen. Manche Eigenschaften der Flamme und deren Producte sind nach seiner Ansicht wohl aus einer solchen Auffassung zu erklären, wobei eventuell leitende, darin schwebende, resp. sich ausscheidende Partikel die Rolle der Tropfen übernehmen würden. *Scheel.*

H. PFLAUM. Ueber ein Vacuumelektroskop. Ann. d. Phys. (4) 1, 290—293, 1900 †.

Verf. hebt zunächst hervor, dass trotz gegentheiliger Mittheilungen ein wirkliches Vacuumelektroskop bisher noch nicht construirt wurde und beschreibt ein solches, dessen Herstellung ihm nach vielen Mühen gelungen ist. Der Apparat hat die Gestalt einer Birne von etwa 12 cm Länge. Der Knopf besteht aus einer hohlen Aluminiumkugel, die auf einem starken, ins Glas eingeschmolzenen

Aluminiumdraht aufsitzt. Letzterer geht im Inneren des Elektroskops in eine flache Lamelle über, an welcher die etwa 1 cm langen und $1\frac{1}{2}$ mm breiten Pendelblättchen aus starker Aluminiumfolie befestigt sind. Spitzen und Unebenheiten sind überall auf das Sorgfältigste vermieden und die Schmelzstelle durch Firniss isolirt.

Verf. beschreibt dann einige Versuche mit dem Elektroskop. Das Resultat, zu welchem seine Beobachtungen am Vacuumelektroskop führten, ist, dass das Vacuum ein vollständiger Isolator ist und elektrostatische Wirkungen in ihm intensiv auftreten. *Scheel.*

G. L. ADDENBROOKE. Quadrantenelektrometer für Wechselstrom. *Electrician* 45, 901, 1900. *ZS. f. Instrk.* 21, 123, 1901 †.

Das Elektrometer ist mit leicht veränderbarer Empfindlichkeit construirt, indem die Quadranten aus zwei Stücken angefertigt wurden, von denen die untere Platte fest angeordnet ist, während die obere mittels Druckschrauben in verschiedenen Abständen von der unteren eingestellt werden kann; seitlich bleiben die Quadranten offen. Bringt man die Quadrantenpaare so nahe an einander, dass ihr Abstand nur noch etwa 1 mm beträgt, so erhält man bei idiotatischer Schaltung und 2 m Scalenabstand für 1 Volt etwa 50 bis 100 Scalentheile Ausschlag. *Scheel.*

GOUY. Sur les fonctions électrocapillaires des solutions aqueuses. *C. R.* 131, 255—258, 1900.

Verf. hat schon früher gezeigt, dass die Höhe h des Quecksilbers in einem Capillarelektrometer mit der elektrischen Differenz Δ durch eine für die verschiedenen Körper verschiedene Function verknüpft ist. Er hat jetzt hierüber weitere Versuche angestellt, bei denen er eine Röhre benutzt, in welcher das Maximum von h für eine normale Lösung von H_2SO_4 1000 mm beträgt. Die gewonnenen Resultate sind graphisch dargestellt (Δ Abscisse, h Ordinate). Bezeichnet man die Breite der Curve (das Intervall in Volt zwischen zwei gleichen Ordinaten) für die Ordinate 900 mm mit λ und unterscheidet man die positive und die negative Seite der Curve, welche letztere die starken negativen Polarisationen umfasst, so ergibt sich Folgendes:

Die Curven sind unsymmetrisch; die Neigung ist auf der positiven Seite stärker. Die Platincyanfärbung machen hierin eine Ausnahme und verhalten sich umgekehrt. Die Zunahme der Concentration vermindert einerseits λ und die Breite bei jeder Höhe, andererseits vermehrt

sie ein wenig die Neigung auf der negativen Seite und vermindert dieselbe häufig auf der positiven Seite, derart, dass die Unsymmetrie vermindert wird. Obgleich erst die Wirkungen der Concentration den wesentlichen Charakter der Curven erkennen lassen, so genügt es, für die Vergleichung der verschiedenen Körper äquivalente Concentrationen zu nehmen. Unter diesen Bedingungen hängen die positive Seite der Curve und das Maximum mit dem anliegenden Theil der negativen Seite fast allein vom Anion ab; der übrige Theil der negativen Seite variirt wenig und hängt besonders vom Kation ab. Der Uebergangspunkt kann nicht genau fixirt werden; er liegt um so niedriger, je mehr das Maximum geändert ist. Die Kationen Mg und Li geben auf der negativen Seite ein wenig schwächere, NH_4 etwas stärkere Neigungen als die übrigen; die Differenz zwischen beiden kann auf 2 bis 3 Proc. geschätzt werden.

Der Einfluss des Anions, der beträchtlicher ist, ist vom Verf. in einer Tabelle zusammengestellt und muss im Original nachgelesen werden.

Scheel.

L. HERMANN und M. GILDEMEISTER. Untersuchungen über die Eigenschaften und die Theorie des Capillarelektrometers. Pflüger's Arch. 81, 491—521, 1900 †.

Zur Aufstellung einer Bewegungsgleichung des Capillarelektrometers bei äusseren Einwirkungen gehen die Verf. von BURCH'S Feststellungen aus, dass

1. das Capillarelektrometer, abgesehen von sehr starken Einwirkungen bei geringem Widerstande, frei von Trägheitserscheinungen ist, d. h., dass die in einem Moment vorhandene Geschwindigkeit des Meniscus keinen additiven Einfluss hat auf die Geschwindigkeit im folgenden Moment;

2. dass die Geschwindigkeit jederzeit proportional ist dem Abstände des Meniscus von der der momentanen Potentialdifferenz, wenn sie constant wäre, entsprechenden Ablenkung;

3. dass der Meniscus, wenn mitten in der Bewegung der Kreis geöffnet wird, sofort still steht, ausser in den unter 1. aufgeführten extremen Fällen.

Sei s der Coëfficient der der Geschwindigkeit proportionalen Reibung und λ der Coëfficient der Kraft, mit welcher sich der um die Länge y aus seiner Ruhelage gebrachte Meniscus in dieselbe einzustellen sucht, sei ferner α die Capillaritätsconstante, welche in einem gewissen kleinen Bereich proportional der Ladungsgrösse p wächst, also den Werth hat $\alpha + \beta p$, k der Verjüngungscoëfficient

der conischen Capillare, d. h. wir setzen den Radius derselben = R an derjenigen Stelle ($y = 0$), an welcher der Meniscus ohne Ladung im Gleichgewicht ist, und $R \pm ky$ in der Entfernung y von dieser Stelle. Setzen wir dann

$$k = \frac{\beta R}{\alpha k}, \quad s = \frac{\lambda}{\varepsilon + w}, \quad r = \frac{h}{w},$$

wo w den Leitungswiderstand und h eine Constante bezeichnen, so finden die Verf. für die gesuchte Bewegungsgleichung die Form:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + (r + s) \frac{dy}{dt} + r \cdot s \cdot y = r \cdot s \cdot k \cdot E,$$

welche sowohl für eine constante wie für eine variable elektromotorische Kraft E gilt.

Diese Gleichung wird auf Grund von Beobachtungen geprüft und mit der Erfahrung in guter Uebereinstimmung befunden. *Scheel*.

W. EINTHOVEN. Beitrag zur Theorie des Capillarelektrometers.

Pfänger's Arch. 79, 1—25, 1900 †.

Die Arbeit ist eine Antwort an HERMANN (Pfänger's Arch. 63, 440, 1896; siehe diese Ber. 52 [2], 495, 1896), mit dessen Theorie Verf. nicht einverstanden ist. Als Gleichung für das Capillarelektrometer stellt Verf. in vorliegender Arbeit auf:

$$\frac{dy}{dT} = \frac{1}{a + bw} (y - y'),$$

wo y die Abweichung bedeutet, welche der Meniscus in der Zeit T vom 0-Stande zeigt und y' die Abweichung, welche der Meniscus zeigen würde, wenn der Potentialunterschied, der in der Zeit T zwischen den Polen des Capillarelektrometers vorhanden ist, ein bleibender Potentialunterschied wäre. w drückt den Leitungswiderstand des Kreises in Megohm aus und a und b sind Constanten, welche in vier Specialfällen zwischen 0,0741 und 0,3429 bzw. 0,1124 und 0,5365 variiren. *Scheel*.

W. EINTHOVEN. Eine Vorrichtung zum Registiren der Ausschläge des LIPPMAUN'schen Capillarelektrometers. Pfänger's Arch. 79, 26—38, 1900 †.

Die Registrirung erfolgt auf photographischem Wege. *Scheel*.

A. B. CHAUVEAU. Sur la déviation limite de l'électromètre à quadrants. Journ. de phys. (3) 9, 524—532, 1900 †.

Der Verf. discutirt und belegt durch Experimente, wie man Quadrantelektrometer auch für höhere Potentiale empfindlich machen kann. Er hat dabei insonderheit solche Instrumente im Auge, die für meteorologische Zwecke Verwendung finden. *Scheel.*

L i t t e r a t u r.

- J. BOULANGER. Notions d'Electricité, Electrostatique. Nancy 1900.
- DAVID ROBERTSON. Production des lignes de force électrostatique au moyen de poussières. *Electr. Rev.* 1900, 370.
- A. A. C. SWINTON. Electric light wires and dust. *Nature* 51, 612, 1900 †.
- Auf Grund von Versuchen gelangt Verf. zu dem Schluss, dass die Staubablagerung auf elektrische Lichtdrähte nicht allein atmosphärischen Strömungen, sondern in der Hauptsache auch elektrostatischen Ladungen zuzuschreiben sei.
- H. SIEVEKING. Ueber Ausstrahlung statischer Electricität aus Spitzen. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 299—311, 1900 †.
- Schon ber. nach Inaug.-Diss. Freiburg (s. diese Ber. 55 [2], 485, 1899).
- F. EXNER. Sur les recherches récentes relatives à l'électricité atmosphérique. *Rapp. du congr. intern. de phys.* 3, 415—437, 1900.
- Wesentlich von meteorologischem Interesse.
- N. A. HESSEHUS. Die elektrische Flamme und der Kugelblitz. *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 1900, 127—129.
- L. LOMBARDI. Condensateurs électriques pour haute tension. *Congr. intern. d'élect.* 1900. 7 S. †.
- Bericht über die Umgestaltung des vom Verf. im vorigen Jahre (diese Ber. 55 [2], 490, 1899) beschriebenen Condensators für technische Zwecke.
- W. SCHTSCHEGELJAJEW. Ueber Condensatorentladungen unter Beihilfe eines Funkens. *Experimentaluntersuchung.* *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 1900, 141—210. *Scheel.*

28. Batterieentladung.

H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Période d'établissement de l'étincelle électrique. La durée totale. *C. R.* 130, 245—248, 1900 †.

Die Verfasser haben in einer früheren Mittheilung (diese Ber. 55 [2], 42, 1899) gezeigt, wie eine neue Methode zur Messung unendlich kleiner Zeitdauern auf das KERR'sche Phänomen

angewendet werden kann. Die Methode besteht darin, dass man die Räume misst, welche das Licht in der gleichen Zeit durchläuft. In der vorliegenden Mittheilung wird gezeigt, wie man ebenso die Dauer des Auftretens des elektrischen Funkens studiren und einen Werth für die Gesamtdauer des Funkens angeben kann.

Ohne auf die Einzelheiten der Arbeit, wegen welcher auf das Original verwiesen werden mag, einzugehen, heben wir hier nur hervor, dass die Verff. als oberen Grenzwert für die Zeit, welche zum völligen Verschwinden des KERR'schen Phänomens nöthig ist, 10^{-8} Sec. finden. Diese Zeitdauer ist aber die Summe dreier Einzelglieder:

1. Der Dauer für das Auftreten der Lichtintensität des Funkens.
2. Der Dauer für das Verschwinden des elektrischen Feldes im KERR'schen Condensator, d. h. die Dauer der Entladung.
3. Der möglichen Verzögerung des KERR'schen Phänomens gegenüber dem elektrischen Felde, d. h. die Zeit, während welcher der Schwefelkohlenstoff seine Doppelbrechung nach Verschwinden des elektrischen Feldes noch bewahrt.

Es folgt also, dass jede dieser drei Erscheinungen, für sich genommen, in einer kürzeren Zeit als einer hundertmillionten Secunde verläuft.

Scheel.

G. BALJASNI. Untersuchung des elektrischen Funkens mittels einer beweglichen Linse. Journ. Elektritschestwo (herausgeg. von der Kais. russ. techn. Ges. St. Petersburg) 1900, 104.

Ein elektrisch auf einer rotirenden Scheibe befestigtes Objectiv photographirt einen 15 cm langen Funken, der bei 8 cm Luftdruck übersprang. Die Aufnahmen zeigen Theilung des Funkens an der Anode in zwei Zweige. Der sich langsamer bewegende Zweig (auf dem Bilde mehr in die Länge gezogen) verschwindet, wenn in den Entladungskreis eine Capillarröhre mit Wasser eingeschaltet wird.

v. U.

KARL PRZIBRAM. Vorläufige Mittheilung über die photographische Aufnahme der elektrischen Entladung auf rotirenden Films. Wien. Ber. 109 [2a], 902—904, 1900 †.

Zur Bestimmung der Intermittenzen des Büschels diente in der vorliegenden Arbeit eine stroboskopisch photographische Methode. Aus einem Film wurde eine Kreisscheibe ausgeschnitten und diese auf die Axe eines Rotationsapparates aufgeschraubt. Im Abstände von 4,5 resp. 9 cm von der Axe und parallel zu derselben wurden

zwei Elektroden dem Film bis zur Berührung genähert. Als Elektrizitätsquelle diente eine Influenzmaschine. Die Geschwindigkeit der Films wurde dadurch bestimmt, dass der Strahl einer Bogenlampe durch einen Schlitz, der von einer Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl geschlossen und geöffnet wurde, auf ihn fiel. Die erhaltenen Bilder ergaben Folgendes:

Auf die Hauptentladung folgt eine Reihe weit schwächerer Büschel. Die Häufigkeit dieser Büschel ist an der Kathode in der That grösser als an der Anode. Ferner erstreckt sich der gesammte Entladungsvorgang an der Kathode über einen viel grösseren Zeitraum. Da die richtige Einstellung der beiden Elektroden Schwierigkeiten machte, wurden die späteren Aufnahmen mit nur einer Elektrode gemacht, während der andere Pol isolirt wurde. Es ergab sich im Mittel:

	Abstand zweier Entladungen		Gesamtdauer	
	+	-	+	-
	Secunden		Secunden	
Luft	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$33 \cdot 10^{-4}$	$42 \cdot 10^{-4}$
CO ₂	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$60 \cdot 10^{-4}$

Für die Versuche mit CO₂ wurde die rotirende Scheibe mit einem möglichst dichten Holzbehälter umgeben und CO₂ eingeleitet. *Scheel.*

C. C. SCHENCK. Some properties of the electric spark and its spectrum. Johns Hopkins Univ. Cir. 19, 63—64, 1900.

Es wurde der Funke untersucht, den sechs grosse, durch einen alternirenden Strom von 133 vollständigen Perioden pro Secunde geladene Leydener Flaschen erzeugten. Die Untersuchung geschah, indem man den Funken mittels des rotirenden Spiegels photographirte. Die Bahn des ersten Funkens ergab sich als eine leuchtende, etwas verbreiterte, gerade Lichtlinie, desgleichen die Bahn des zweiten, in entgegengesetzter Richtung gehenden Funkens. Dagegen leuchteten die folgenden Entladungen nicht mehr auf ihrem ganzen Wege; sie bildeten gekrümmte Lichtlinien, die sich mehr und mehr bei ihrer Annäherung an das Centrum des Funkens neigten. Das bedeutet, dass das Leuchten von dem Pole nach dem Funkenzentrum mit verminderter Geschwindigkeit fortschreitet. Dabei geht das Leuchten von der Kathode aus.

Die Dauer des continuirlichen Spectrums eines Funkens war

so kurz, dass sie nicht gemessen werden konnte. Die Dauer der Luftlinien war etwas länger, überstieg aber nicht $2,5 \cdot 10^{-6}$ Sec. Bei den Metalllinien war allgemein zu bemerken, dass die Dauer der Hauptspectrallinien, welche sowohl im Bogen wie im Funken enthalten sind, beträchtlich grösser ist als die Dauer der nur dem Funkenspectrum angehörigen Linien. Bei Magnesium dauert das Triplet $\lambda = 3838,4$, welches im Bogen auftritt, $45 \cdot 10^{-6}$ Sec. Die Linie $\lambda = 4481$, die nur dem Funken angehört, dauert $24 \cdot 10^{-6}$ Sec. Bei Cadmium dauern die Bogenlinien 4678,4 und 4800 $36 \cdot 10^{-6}$ Sec., dagegen die im Bogen nur sehr schwach auftretende Linie 4416 $18 \cdot 10^{-6}$ Sec. Bei Zink dauern die Bogenlinien 4722 und 4810,7 $24 \cdot 10^{-6}$ Sec., die Funkenlinien 4912 und 4935 nur $14 \cdot 10^{-6}$ Sec. *Scheel.*

W. NICOLAJEW. Ueber einige Wirkungen des Entladungsfunkens.

Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 254, 1900.

Bekanntlich wird ein Carton zwischen zwei sich nicht gerade gegenüberstehenden Entladungskugeln dicht an dem negativen Pole durchschlagen. Der Verf. kittet mit Siegellack auf den zu durchschlagenden Carton senkrecht auf der Seite des positiven Poles einen zweiten paraffinirten Carton. — Der Funken schlägt immer dicht an diesem paraffinirten Carton durch. — Es hat den Anschein, als ob der Carton auf der Seite des positiven Poles eine grössere Leitungsfähigkeit bekomme. v. U.

P. CARDANI. Sulla resistenza delle scintille. Cim. (4) 11, 113—133, 1900†.

Der Widerstand des Funkens wird aus der Wärmeentwicklung im Stromkreise bei ein- oder ausgeschaltetem, durch einen Elektrolyten gebildeten Widerstand ermittelt. Es ergeben sich dabei die folgenden Resultate:

1. Für jede Funkendistanz wächst der scheinbare Widerstand zuerst mit fortschreitender Druckverminderung und erreicht bei einem gewissen Drucke einen Maximalwerth, um dann abzunehmen.
2. Die Widerstandsänderung des Funkens mit dem Druck hängt von der Funkendistanz ab; sie ist für kleine Distanzen unbedeutend, wird dann bedeutender und ist sehr stark für grosse Distanzen.
3. Der Maximalwerth des Funkenwiderstandes wird bei einem um so niedrigeren Druck erreicht, je grösser die Funkendistanz ist.
4. Bei dem geringsten Druck, welcher in der vorliegenden

Untersuchung etwa 0,01 cm Quecksilber betrug, war der Widerstand des Funkens für jede Funkendistanz merklich derselbe.

Im Folgenden sind die erhaltenen Werthe des Widerstandes (R) in Abhängigkeit vom Druck (H) und der Funkendistanz (L) aufgeführt.

$H = \text{cm}$	30,0	12,0	10,4	8,8	6,6	5,2
L in cm	R in Ohm					
1	1,52	1,35	1,3	1,3	1,2	1,2
2	2,30	2,65	2,6	2,4	2,2	2,1
4	4,1	7,3	7,2	6,9	6,0	5,8
8	5,2	55,0	56,5	52	35,0	25,0
12	—	90	190	128	68	45
16	—	17	70	303	130	79
20	—	—	—	40	303	147
24	—	—	—	—	22,5	290

Scheel.

E. HASCHKE and H. MACHE. Pressure in the spark. The Astrophys. Journ. 12, 50—51, 1900 †.

MOHLER hat (diese Ber. 55 [2], 500—501, 1899) versucht, den Druck im Funken aus der Verschiebung der Spectrallinien zu ermitteln, und da er hieraus zu sehr kleinen Werthen gelangte, geschlossen, dass HASCHKE und MACHE zu grosse Werthe gefunden hätten. MOHLER fand ferner, dass ein Einfluss des umgebenden Gases auf den Druck des Funkens nicht existirt. Die Verf. wenden sich gegen diese Schlussfolgerungen MOHLER's unter Berufung auf Einzelheiten ihrer Versuche.

Scheel.

E. HASCHKE. Druck und Temperatur im elektrischen Funken. Wien. Ber. 109 [2a], 866—877, 1900 †. Ann. d. Phys. (4) 3, 672—682, 1900.

Verfasser geht von folgender Grundanschauung aus: Von der Elektrode fliegen Theilchen, Gas oder Elektrodenmaterial, mit gewissen Geschwindigkeiten ab. Am Wege erfahren sie eine Verzögerung, auf einander folgende Theilchen rücken also, je weiter von der Elektrode, um so näher zusammen. Daraus folgt zunächst eine Steigerung des Druckes. Der Verlust an kinetischer Energie setzt sich in Wärme um, die hohe Temperatur des Funkens ist also eine secundäre Erscheinung.

Von dieser Grundanschauung ausgehend entwickelt Verf. eine

Theorie, auf Grund deren er die Versuche von SCHUSTER, SCHUSTER und HEMSALECH (diese Ber. 55 [2], 498—499, 1899) und von HASCHEK und MACHE (diese Ber. 55 [2], 500, 1899) discutirt. *Scheel*.

W. J. HUMPHREYS. Spark-length as modified by solid dielectrics. *The Phys. Rev.* 11, 79—83, 1900†. *Electrician* 44, 865—866, 1900.

Die beobachtete Erscheinung, dass die Funkenlänge bei einer Influenzmaschine durch die Gegenwart fester Dielektrica, wie Glas und Ebonit, unter gewissen Umständen beträchtlich vergrößert wird, wird durch Variation der Beobachtungsbedingungen näher verfolgt, wegen deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss. Das Resultat seiner Versuche fasst der Autor dahin zusammen, dass das Dielektricum zwischen zwei Polen am meisten gegen elektrische Störungen empfindlich ist in Punkten nahe der Anode. *Scheel*.

W. J. HUMPHREYS. Spark-length of an electric influence machine, as modified by a small spark from the negative side. *The Phys. Rev.* 10, 311—316, 1900†. [*Phys. ZS.* 1, 573, 1900.

Vor längerer Zeit hatte Verf. die Erscheinung beschrieben, dass die Entladungsdistanz zwischen den Polen einer gewöhnlichen TOPLER'schen Maschine bedeutend vergrößert werden konnte, wenn man mit der Hand oder auf andere Weise Funken aus dem negativen Pole oder einem anderen mit dem negativen Pole in metallischer Verbindung stehenden Theile der Maschine zog. Dabei ergab sich, dass diese Erscheinung an den negativen Pol geknüpft war und dass durch Funken aus den positiv geladenen Theilen der Maschine ein gleicher Effect nicht erzielt werden konnte.

Die vorliegende Abhandlung enthält nun die genauere Beschreibung des Versuches mit zahlreichen Modificationen. Wegen Einzelheiten möge im Original nachgelesen werden. *Scheel*.

W. LEBEDINSKI. Zwei Fälle einer Wirkung des ultravioletten Lichtes auf den Funken. *Journ. Elektritschestwo* 1900, 105 u. 148.

Der Funken einer HOLTZ'schen Influenzmaschine wird bei der Beleuchtung mit ultraviolettem Lichte ausgelöscht; der Funken eines Inductoriums aber springt unter denselben Bedingungen unter der Einwirkung ultravioletten Lichtes leichter über.

In der zweiten Arbeit zeigt der Verf., dass das ultraviolette Licht in beiden Fällen die Leitungsfähigkeit der Luft erhöht, in

Folge dessen die Funkenentladung der HOLTZ'schen Maschine sich in eine unsichtbare Entladung verwandelt. v. U.

ERNST RUHMER. Ueber eine wellenförmige Bewegung elektrischer Funken. Elektrot. ZS. 21, 152—154, 1900 †.

Verf. bespricht eine bisher noch nicht beschriebene Funkenerscheinung, welche beim Betrieb eines Funkeninductors mit dem WEHNELT'schen oder SIMON'schen Unterbrecher bei einer mittleren Entfernung der secundären Pole auftritt. Dieselbe ist dadurch gekennzeichnet, dass von der Polspitze (—) eine Menge dünner, weisser, silberglänzender Funken ausgehen, welche sich auf krummlinigen, im Allgemeinen divergirenden, sich dabei oft kreuzenden Bahnen nach der (+) Platte am anderen Pol hinbewegen. Diese Funken verästeln sich jedoch nicht, wie die stärkeren Funken bei der grössten Schlagweite, sondern sie laufen neben einander her, wobei jeder einzelne Funke correcte Sinuslinien um seine krummlinige Bahn als Axe zu beschreiben scheint.

Verf. giebt Abbildungen der Erscheinung und discutirt dieselbe in ihren Einzelheiten, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen werden mag. Zur Erklärung führt er etwa Folgendes an:

Denken wir uns zwischen den Polen der Inductionsspule eine Reihe kleiner Messingkugeln in gleichen Abständen von einander befindlich. Die Funken des Inductors würden dann den für sie bequemsten Weg wählen und von einem Pole zum anderen durch die Messingkugeln überschlagen. Wenn nun die Kugeln auf einer räumlichen Curve liegen, so wird man den überspringenden Funken als solche Raumcurve erblicken, und wenn die Raumcurve mit den Messingkugeln von einem Pol nach dem anderen hin verschoben würde, so werden die fortwährend überspringenden Funken als von einem Pol nach dem anderen hin fortschreitende Funkenbahnen erscheinen. — Aehnlich wie die Messingkugeln verhalten sich nun die zwischen den Secundärpolen des Inductoriums befindlichen Lufttheilchen und Staubpartikel, welche in der Luft schweben. Da diese durch den von der Spitze ausgehenden eigenthümlichen elektrischen Wind nach der Platte hingeweht werden, so wird mit ihnen die Funkenbahn gleichsam fortgeblasen und es erklärt sich so das Fortschreiten der auf einander folgenden Funkenbahnen nach der Polplatte hin. *Scheel.*

N. HESEHUS. Ueber den Kugelblitz. Isw. Petersb. T. Inst. 1900.

Es wurde der eine Pol eines Wechselstromtransformators von

10 000 Volt mit einer Wasserfläche verbunden, der andere mit einem Draht oder einer Scheibe über der Wasseroberfläche. Die Strahlenfarbe war umgeben von einer hellen Lichthülle in Gestalt eines Sphäroids oder Kegels. Die geringste Luftbewegung versetzte die Feuerkugel in Bewegung. Manchmal zerfiel sie in einzelne Theile, welche sich wieder vereinigten. — Diese Erscheinungen werden mit Beschreibungen von Kugelblitzen verglichen. *v. U.*

N. HESSEHUS. Elektrische Flamme und Kugelblitz. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 127—129, 1900.

Im Anschluss an die vorhergehenden Versuche wurden mittels eines Inductoriums und Wehneltunterbrechers flammenartige Entladungen zwischen zwei aufrecht stehenden, etwas aus einander gehenden Drähten oder zwischen zwei verticalen Salzwasserstrahlen erzeugt. Die Flamme stieg mit dem Flüssigkeitsstrahl auf und blieb oben. Wurde der Strom nur durch den einen Strahl geleitet, so trat an der Stelle, wo er in Tropfen zerfiel, eine Erscheinung auf, welche Aehnlichkeit mit einem sogenannten Rosenkranzblitz hat. — Zwischen zwei Dampfstrahlen war keine Entladung zu erhalten in Folge des grossen Widerstandes derselben; der Dampf aber nahm eine braunbläuliche Färbung und eine Gestalt an, welche an eine Gewitterwolke erinnerte. *v. U.*

TH. INDRIKSON. Kugelförmige elektrische Funken. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 53—57, 1900. [Beibl. 24, 706—707, 1900 †.

Verf. wiederholte die LEDUC'schen Versuche unter Benutzung einer Influenzmaschine von 12 cm Schlagweite. Die Resultate sind die folgenden:

Der Kugelfunke erscheint auf der photographischen Platte am negativen Pol und wandert auf krummlinigem Wege zum positiven Pol. Spätere Funken schlagen denselben Weg wie der erste ein, es sei denn, dass die Drehgeschwindigkeit der Maschine besonders gesteigert wird; in diesem Falle können die Funken neue Wege einschlagen, oder kann auch die ganze Wegspur ins Leuchten gerathen. Der Funke verlässt die Gelatineschicht nicht, und seine Dimensionen werden durch Leydener Flaschen nicht geändert. Befindet sich auf der Platte ein Streifen Schwefelblumen, so gelangt der Funke nicht über denselben hinaus. Vor dem Büschel des positiven Pols zerfällt der Funke in mehrere Fünkchen, die sich gesondert weiterbewegen.

Verf. nimmt zur Erklärung der Erscheinung eine Zerlegung des Bromsilbers von Theilchen zu Theilchen an, welche am intensiver leuchtenden negativen Pole beginnt. *Scheel.*

K. R. JOHNSON. On the spark due to the break of an electric current. *Electrician* 44, 281—282, 1900. [Beibl. 24, 1017, 1900 †.

Es werden die Bedingungen für das Auftreten eines Funkens in einem Stromkreise untersucht, der eine Spule und eine Batterie enthält, wobei zu beiden Seiten des Unterbrechers die Enden eines Condensators angeschlossen sind. *Scheel.*

W. STSCHEGLAJEFF. Ueber Funkenentladungen eines Condensators. *Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.* 32, 141, 1900.

Der Verf. benutzt folgende Anordnung: Die eine Platte eines Condensators ist durch einen Leiter von der Selbstinduction L_2 mit dem einen Pol eines Funkenentladers verbunden. Der Entlader wird von einem Inductorium mit Selbstinduction L_1 gespeist. Die andere Platte des Condensators wird mit einem langen isolirten Draht verbunden, in welchen bald ein Elektroskop, bald ein Galvanometer eingeschaltet wird. Im Folgenden seien einige der Hauptresultate gegeben: 1) Die Grösse der Ausschläge J sowohl am Galvanometer wie Elektrometer genügen der Formel

$$J = A \sqrt{\frac{C}{L_1 + L_2}},$$

wo C die Capacität des Condensators und A eine Constante ist. 2) Wenn die mit dem Galvanometer verbundene Platte des Condensators zur Erde abgeleitet wird, so zeigen die Ausschläge, beim allmählichen Entfernen der Condensatorplatten von einander, periodischen Zeichenwechsel. Der Verf. schliesst auf eine schichtenartige Entladung des Condensators. Die Dicke der Schicht soll gleich dem Radius der Kugel des Entladers sein. 3) Eine eingesetzte dielektrische Platte vergrössert die Schichtendecke proportional der Quadratwurzel aus der Dielektricitätsconstante. *v. U.*

P. LEBEDEV. Bemerkung zur Abhandlung W. STSCHEGLAJEFF'S: „Ueber Funkenentladungen eines Condensators.“ *J. d. russ. phys.-chem. Ges.* 32, 243, 1900.

Der Verf. spricht in äusserst scharfer Weise die Vermuthung aus, dass sämtliche Resultate der erwähnten experimentellen Arbeit STSCHEGLAJEFF'S auf Missverständnissen und Nichtbeachtung der Fehlerquellen beruhen. *v. U.*

P. VILLARD. Sur la décharge des corps électrisés et la formation de l'ozone. C. R. 130, 125—127, 1900 †. Séances soc. Franç. de Phys. 1900, 23°—24°.

Verf. weist durch Experiment nach, dass eine Flamme, die sich in einem elektrischen Felde befindet, sich verhält, als ob sie ein Bündel X-Strahlen trüge, welche die Kraftlinien schneiden. Die Verbrennungsgase der Flamme sind activ wie röntgenisirte Luft. In Abwesenheit jedes elektrischen Feldes ist die Flamme inactiv und die Gase, welche sie liefert, bringen, in ein Feld geleitet, keine Entladung hervor. Auf Grund dieser Versuche will Verfasser die folgenden verschiedenartigen Erscheinungen auf eine einzige Ursache zurückführen:

1. Die Entladungserscheinungen durch Flammen, glühende Körper und Phosphor.

2. Die besonderen Strahlungen, welche durch elektrische Funken hervorgebracht werden (Entladungsstrahlen von E. WIEDEMANN) und die Strahlungen, welche nach HOFFMANN überhaupt vom Kathodenende des Funkens herrühren.

3. Die Entladung durch ultraviolettes Licht.

4. Die Entstehung eines Stromes zwischen dem positiven Ende einer in Thätigkeit befindlichen Glühlampe und einer in die Lampe eingeschmolzenen Elektrode (EDISON-Effect).

5. Die Erzeugung von Ozon durch Flammen, durch glühende Körper, durch den elektrischen Lichtbogen und durch Funken, sowie endlich durch Oxydation des Phosphors im kalten Zustande.

6. Die Erzeugung von Ozon durch Radium, nach den Beobachtungen von DEMARÇAY, CURIE und Frau' CURIE. *Scheel.*

DE HEEN. Sur la décharge des corps électrisés. Soc. Franç. de Phys. Nr. 147, 1, Nr. 150, 2, 1900 †.

Verf. führt, bezugnehmend auf die vorstehende Arbeit von VILLARD, aus, dass er die Ansicht ausgesprochen habe, dass alle Erregungscentren des Aethers Kathodenstrahlen oder Röntgenstrahlen aussenden. *Scheel.*

J. J. THOMSON. Les décharges électriques dans les gaz. Ouvrage traduit de l'anglais, avec des notes par LOUIS BARBILLION et une préface par CH. ED. GUILLAUME. XVI u. 172 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900 †.

— — Die Entladungen der Elektrizität durch Gase. Aus dem Englischen übersetzt von P. EWERS, ergänzt und mit einem Vorwort versehen von H. EBERT. VIII u. 144 S. Leipzig, Barth, 1900.

Die Uebersetzungen sind auf Grund des englischen Originals aus dem Jahre 1898 erfolgt und behandeln die gesammten Erscheinungen der elektrischen Entladungen in drei Hauptcapiteln: 1) Elektrische Entladungen in Gasen; 2) Lichtelektrische Wirkungen; 3) Kathodenstrahlen. Der französischen Uebersetzung sind 13 Nachträge beigegeben, welche auf 16 Seiten die seit Abfassung des Originals auf dem Gebiete der Elektrizitätsentladung durch Gase gemachten Fortschritte kurz wiedergeben. *Scheel.*

K. R. JOHNSON. Constanz oder Inconstanz des Funkenpotentials. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 461—470, 1900 †.

Verf. erläutert zwei Einwände gegen die JAUMANN'schen Entladungsbedingungen, nämlich einerseits, dass die Anwesenheit gesetzmässiger Oscillationen bei der Ladung nicht bewiesen werden könne und andererseits, dass das Entladungspotential von der Capacität der Leydener Flasche beinahe unabhängig sei. Ferner zieht er einige Schlussfolgerungen über die Entladungsvorgänge, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss. *Scheel.*

E. WARBURG. Ueber die Spitzenentladung. Dritte Mittheilung. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 295—316, 1900 †.

Es handelt sich in vorliegender Arbeit stets um den Fall, dass von einer auf constantem elektrischem Potential gehaltenen Spitze ein elektrischer Strom durch ein Gas zu einer zur Erde abgeleiteten Platte fliesst, und dass dabei ein Leuchten des Gases nur in unmittelbarer Nähe der Spitze auftritt.

1. Potentialabfall an der Spitze. Es ist bekannt, dass in den meisten Gasen, z. B. in Luft, Stickstoff, Wasserstoff, der constante elektrische Strom, welcher von der auf constantem Potential gehaltenen Spitze zur Erdplatte fliesst, stärker ist, wenn das Potential der Spitze einen negativen, als wenn es einen gleich grossen positiven Werth hat. Verf. vermuthet daher, dass in solchen Fällen der Abfall des Potentials von der Spitze bis zu einer kleinen Entfernung von ihr grösser sei, wenn die Spitze positiv, als wenn sie negativ geladen ist. Die Versuche haben diese Vermuthung bestätigt. Sie wurden angestellt, indem man eine Platindrahtsonde an die zu untersuchende Stelle in den Gasraum hineinbrachte und ihre Potentialdifferenz gegen die Spitze mittels eines Elektrometers bestimmte. Der Potentialabfall zwischen der Spitze und der 0,75 mm von ihr entfernten Sonde ist in Luft bei negativer Spitze

nur $\frac{2}{3}$ - bis $\frac{3}{4}$ mal so gross als bei positiver. Grösser ist der Unterschied beim Wasserstoff, sehr klein beim Sauerstoff. In der That wird im Sauerstoff die negative Leitung am wenigsten begünstigt.

Sofern bei der Glimmentladung bekanntlich der Potentialabfall an der Kathode, das Kathodengefälle, erheblich grösser ist als das Anodengefälle, schien es von Interesse, bei diesen Bestimmungen auch den Uebergang von der Spitzen- zur Glimmentladung in Betracht zu ziehen. Dazu erniedrigt man den Gasdruck, bis die Spitzenentladung in die Glimmentladung übergeht. Es ergab sich, dass beim Uebergange der Spitzenentladung in die ausserordentlich viel stärkere Glimmentladung der Potentialabfall an der Spitze keine erhebliche Veränderung erleidet, wenn die Spitze negativ ist, aber auf ein Dreizehntel des früheren Werthes herabsinkt, wenn die Spitze positiv ist. Daraus folgt zunächst, dass bei der Spitzenentladung an einer negativen Spitze derselbe Vorgang stattfindet wie bei der Glimmentladung, an einer positiven Spitze aber ein ganz anderer. Der Unterschied scheint folgender zu sein. Bei der Spitzenentladung ist das Stromgebiet nahezu ein Kegel, dessen Spitze in der geladenen Spitze liegt, dessen Erzeugende mit dem kürzesten Abstand zwischen Spitze und Platte einen Winkel einschliessen, welcher bei Spitzenpotentialen von 5000 bis 12000 Volt grösser als 60° gefunden wird, und zwar trifft dies zu, mag die Spitze positiv oder negativ sein. Geht nun unter bedeutender Zunahme der Stromstärke die Spitzenentladung in die Glimmentladung über, so sieht man das negative Glimmlicht über ein grösseres Stück des Spitzendrahtes sich ausdehnen, wobei wahrscheinlich die Ausdehnung des Stromgebietes und die Ionendichtigkeit in der Nähe der Spitze sich nicht erheblich ändert. An der positiven Spitze hingegen zieht sich dabei der breite dunkle Kegel in einen schmalen leuchtenden Streifen zusammen, wobei die Ionendichtigkeit und damit das Leitvermögen an der Spitze erheblich zu- und damit der Potentialgradient erheblich abnimmt.

2. Der Verlauf des Potentials zwischen Spitze und Platte. Derselbe wurde im freien Luftraume durch eine Platinsonde der beschriebenen Art bestimmt, welche an einem Millimetermaassstabe verschiebbar war. Es ergab sich, dass der absolute Werth des Potentialgradienten in der Nähe der Erdplatte bei der Annäherung an diese zunimmt, woraus nach der Potentialtheorie folgt, dass dort eine Anhäufung von Elektrizität vom Zeichen der Spitzenentladung stattfindet.

3. Glühende Elektroden. Ersetzt man die Spitze durch einen glühenden, reinen Platindraht, so ist auch in diesem Falle in der atmosphärischen Luft die negative Leitung (d. h. Platindraht negativ geladen) grösser als die positive. Ist aber der Draht vor dem Glühen fettig gemacht, z. B. mit Oel bestrichen worden, so tritt bei kleinen Potentialdifferenzen zwischen Draht und Erdplatte das entgegengesetzte, erst bei grösseren das gewöhnliche, regelmässige Verhalten ein. Aehnliche und zugleich constantere Erscheinungen erhält man, wenn man den geölten Draht durch einen in die Flamme eines Bunsenbrenners eingeführten Draht ersetzt, wobei der vom Tisch isolirte, über das Galvanometer zur Erde abgeleitete Brenner als Erdelektrode dient.

Eine Betrachtung über die Auffassung dieser Erscheinungen knüpft Verf. an die Flamme an, da an dem geölten glühenden Draht, an welchem das Oel verbrennt, den Flammgasen ähnliche gasförmige Producte sich bilden müssen.

Die atmosphärische Luft sowie auch andere Gase zeigen unter gewöhnlichen Umständen, also bei gewöhnlicher Temperatur und bei Ausschluss RÖNTGEN'scher und ähnlich wirkender Strahlen, gegenüber kleinen elektrischen Kräften kein nennenswerthes Leitvermögen, sie erlangen solches erst durch äussere elektrische Kräfte, wenn diese hinreichend gross werden, z. B. an einer hinreichend stark geladenen Spitze. In der Flamme hingegen gleichen sich schon die kleinsten elektrischen Spannungsdifferenzen aus; also schon vor der Einwirkung elektrischer Kräfte besitzt die Flamme elektrisches Leitvermögen oder enthält sie freie Ionen. Bei der Leitung des Stromes durch diese Flammenionen tritt nach ERMAN, HITTOFF u. A. die sog. negative Unipolarität ein, d. h. ein grosses Potentialgefälle an der Kathode. Dieses hängt von der Form und Grösse der Kathode ab, ist z. B. grösser, wenn der dünnere Platindraht, als wenn der Brenner Kathode ist, daher der Strom im letzteren Falle stärker ist. Wenn aber das Potential des Platindrahtes einen gewissen Werth zu überschreiten anfängt, so tritt zu der Leitung durch die ursprünglichen Flammenionen Leitung durch Ionen, welche unter dem Einfluss der starken elektrischen Kräfte an dem dünnen Draht neu gebildet werden, und zwar mit steigendem Drahtpotential in steigendem Maasse. Da nun die Leitung durch elektrische Kräfte grösser bei negativem als bei positivem Draht ist, so erklärt es sich, dass von gewissen Potentialwerthen an der Strom stärker bei negativem als bei gleich grossem positivem Potential des Drahtes ist.

Zur näheren Erläuterung und Unterstützung des Gesagten giebt Verf. einige Versuche über Flammenleitung wieder, wegen deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss.

4. Ueber negative und positive Spitzenentladung in reinen Gasen. Ueber diesen Theil der Arbeit ist schon nach Berichten der Berl. Akad. 1899, 770—778 (diese Ber. 55 [2], 455, 1899) referirt. Die vorliegende Mittheilung enthält gegenüber der ersten Veröffentlichung einige Zusätze. *Scheel.*

E. WARBURG. Ueber die Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauerstoff. Berl. Ber. 1900, 712—721 †.

Das mit Sauerstoff gefüllte Gefäss war von einem ähnlich gebauten Hilfsgefäss durch ein Differentialmanometer (U-förmiges, mit Schwefelsäure gefülltes Rohr) getrennt. Aus der Standänderung im Manometer konnte dann der Ozongehalt berechnet werden. Die Versuche führten nach dem Selbstreferat des Verf. zu folgenden Resultaten:

Bei dem maximalen Ozongehalt, welchen die elektrische Spitzenentladung in einem abgeschlossenen Sauerstoffvolumen hervorbringt, halten sich die ozonbildende und ozonzerstörende Wirkung des Stromes das Gleichgewicht. Beide Wirkungen lassen sich aus der Geschwindigkeit der Ozonisirung und dem maximalen Ozongehalt gesondert bestimmen. Mit wachsender Temperatur nimmt der maximale Ozongehalt ab, weil die ozonzerstörende Wirkung der Entladung wächst, während die ozonbildende Wirkung sich nur wenig ändert. Das Maximum des Ozongehaltes ist bei der negativen Spitzenentladung grösser als bei der positiven, weil die ozonbildende Wirkung der negativen Entladung grösser ist als die der positiven, während die ozonzerstörende Wirkung beider Entladungsarten ungefähr die gleiche ist. *Scheel.*

E. KNOBLAUCH. Beitrag zur Kenntniss der Spitzenstrahlung aus einem Teslapole. Phys. ZS. 1, 165—166, 1900 †.

Versuche mit Teslaströmen haben gezeigt, dass derartige Ströme, zu einer feinen Metallspitze geführt, eine dieser gegenüberstehende, isolirt aufgestellte Metallplatte in Luft in näherer Entfernung immer positiv laden, während in grösserem Abstände die Platte stets negative Ladung zeigt. Zur Aufklärung dieser Erscheinung hat Verfasser einige Versuche angestellt. Dieselben ergaben, dass die Teslaspitze kein constantes Potential hat, wenn man ihr in variirtem Abstände eine Metallplatte gegenüberstellt, vielmehr zeigt sie

ihre Maximalspannung, wenn das Funkenspiel Spitze—Platte erloschen ist, kurz darauf nimmt erst das Potential einen constanten Werth an. Das Potential der der Spitze gegenüberstehenden Platte erhält seinen Maximalwerth an gleicher Stelle.

Ein im abgedunkelten Zimmer angestellter Versuch zeigte, dass aus der Spitze sichtbare Büschelentladungen ausstrahlen. Verf. kam daher zu der Annahme, dass die positive Ladung der Platte aus diesen Büschelentladungen stammt. In der That, verhindert man das Auftreffen dieser Büschel auf die Platte, indem man die Platte in geeigneter Weise ausschneidet, so lässt sich letztere selbst im nächsten Abstände nicht mit positiver Ladung versehen. Messungen mit verschiedenen Ausschnittsgrössen zeigten, dass, je grösser der Ausschnitt, um so mehr der Umkehrpunkt des Ladungsinnes an die Spitze herangerückt wird.

Analoge Resultate ergaben sich mit LICHTENBERG'sohen Staubfiguren. *Scheel.*

R. SWINGEDAUF. Sur le retard de décharge. Journ. de phys. (3) 9, 487—493, 1900 †. Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 187—193 †.

— — Sur le retard de décharge et certaines expériences de M. WARBURG. Soc. Franç. de Phys. Nr. 151, 2—3, 1900. Séances 1900, 55*.

Der Verf. stellt eine Reihe von Beobachtungen über die Entladungsverzögerungen an, für deren Vorgang er die folgende Erklärung giebt: Die dünne Oxydschicht, welche auf Conductoren durch Funken gebildet wird, ist kein guter Leiter der Elektrizität. Wenn nun die Ladung schnell nach der dynamischen Methode erfolgt, so vertheilt sich die Elektrizität an der Oberfläche des leitenden Theiles unterhalb der Oxydschicht, die bei der dynamischen Ladung die Rolle eines festen Dielektricum's spielt. Bei der Entladung hat somit der Funke nicht nur die Luft, sondern auch die Oxydschicht zu durchschlagen. Anders liegt die Sache bei der statischen Ladung, die langsam erfolgt. Hier spielt die Oxydschicht, die immerhin mit einer gewissen Leitfähigkeit begabt ist, die Rolle eines Leiters und die Elektrizität sammelt sich auf der freien Oberfläche der Oxydschicht an. Bei der Entladung braucht der Funke also nicht mehr die Oxydschicht, sondern nur noch die Luft zu durchschlagen. Das Entladungspotential wird also im letzten Falle etwas niedriger sein als im ersteren Falle, was auch die Versuche bestätigen. Die Hypothese erklärt auch, warum

Conductoren mit polirten Oberflächen, denen also die Oxydschicht fehlt, in freier Luft keine Entladungsverzögerung aufweisen.

Hinsichtlich des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die Entladung vertritt Verf. die Ansicht, dass das ultraviolette Licht nur zur Zeit der Ladung, wo also das Potential wächst, eine Wirkung ausübt, und sucht diese Ansicht durch Versuche zu stützen.

Scheel.

E. WARBURG. Ueber die Wirkung der Strahlung auf die Funkenentladung. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 212—217, 1900 †.

Besteht eine Funkenstrecke aus zwei blanken Metallkugeln *A* und *B*, von denen *A* zur Erde abgeleitet und *B* zu wachsendem Potential geladen wird, so unterscheidet Verf. zwei Fälle.

1. Wird das Potential von *B* langsam erhöht, so wird unter dem Einflusse wirksamer Strahlen oder ohne diesen Einfluss eine kleine Differenz des Funkenpotentials eintreten oder nicht; jedenfalls ist aber einer Differenz keine grössere Bedeutung beizulegen als der Unterschied, welchen man zwischen dem Schmelz- und Erstarrungspunkte bei unterkühlten Flüssigkeiten beobachten kann; Verf. betrachtet die bei bestrahlter Funkenstrecke gefundenen Werthe des Funkenpotentials als die normalen.

2. Wird das Potential von *B* schnell gesteigert, so findet man unter Umständen, dass bei ultravioletter Bestrahlung der Funke bereits eintritt, wenn das Flaschenpotential erheblich kleiner ist als das nach 1. bestimmte Funkenpotential.

Zur Erklärung dieser Erscheinung muss man in Betracht ziehen, dass bei diesen Versuchen die Funkenstrecke sich beim Anlegen an die Flasche unter gedämpften Oscillationen lädt, bei welchen die Potentialdifferenz der Elektroden zeitweise einen höheren Werth als das Flaschenpotential annimmt. Kann die Capacität der Funkenstrecke gegen die der Flasche und für die erste Halbschwingung auch die Dämpfung vernachlässigt werden, so ist die maximale erreichte Potentialdifferenz geradezu doppelt so gross als das Flaschenpotential.

Verfasser zeigt nun durch eine Reihe von Versuchen, dass thatsächlich, wenn die Ladung im Gebiete der Oscillationen liegt, der eben besprochene Fall eintritt, dass aber, wenn die Ladung aperiodisch erfolgt, das Flaschenpotential ein höheres sein müsste, um die Funkenentladung zu erreichen. Als Gesamtergebnis der Versuche ergibt sich, dass die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Funkenentladung lediglich in einer Herabsetzung der Ver-

zögerung, nicht in einer Herabsetzung des Funkenpotentials besteht, mag die Potentialdifferenz langsam oder schnell an die Funkenstrecke angelegt werden. Das Ergebniss steht im vollen Gegensatz zu den Behauptungen von SWINGEDAUF. *Scheel.*

MAX TOEPLER. Ueber eine schraubenförmige Entladung. *Phys. ZS.* 1, 497—498, 1900 †.

Im Anschluss an eine Mittheilung von Ruhmer veröffentlicht Verfasser einige Beobachtungen über schraubenförmige Entladung. Danach kann man in freier Luft, bei positiver Entladung (zwischen einer Metallspitze als Anode und einer Halbleiterplatte als Kathode) für 1 bis 4 cm Schlagweite bei allmählicher Stromvermehrung häufig das successive Auftreten folgender Entladungsformen beobachten: Dauerglimmen, Stossbüschel resp. halbe Funken, zischenden positiven Büschel mit schraubenförmig gewundenem Stiele, geräuschlosen Dauerbüschel mit geradem Stiele u. s. w. Meist kommt es freilich nicht zur Ausbildung der schraubenförmigen Entladung, überhaupt ist ihre Existenz von Zufälligkeiten sehr abhängig. Die Ganghöhe der Leuchtschraube betrug meist 0,2 cm, ihr Durchmesser etwa 0,1 cm.

Auch in gasverdünnten Räumen tritt bei dem gleichen Uebergange schraubenförmige Entladung auf. — Soweit Verf. beobachten konnte, ist bei Drucken unter 5 cm in engen Röhren positive Büschelentladung bei continuirlicher Stromzufuhr zu den Elektroden überhaupt nicht mehr existenzfähig. Es fehlt demnach auch die schraubenförmige Entladungsform. Dies ändert sich jedoch, sobald man durch Vorschalten einer Funkenstrecke die Stromzufuhr zu einer disrupten macht.

Die Ganghöhe der Leuchtschraube ist sehr veränderlich; auch der Windungssinn wechselt häufig ohne sichtbare Veranlassung.

Scheel.

MAX TOEPLER. Ueber die Abhängigkeit des Charakters elektrischer Dauerentladung in atmosphärischer Luft von der dem Entladungsraume continuirlich zugeführten Elektrizitätsmenge. Nebst einem Anhang zur Kenntniss der Kugelblitze. 103 S. Habilitationsschrift Dresden. Leipzig, Barth, 1900 †. *Ann. de Phys.* (4) 2, 560—635, 1900 †.

Die Mannigfaltigkeit der elektrischen Entladungserscheinungen in freier Luft von Atmosphärendruck erschwert ein Ueberblicken derselben. Verfasser hat deshalb in vorliegender Arbeit versucht,

sie von einem noch nicht gebräuchlichen Gesichtspunkte aus, welcher eine übersichtliche Zusammenfassung gestattet, zu behandeln.

Schaltet man in den Schliessungskreis einer galvanischen Kette oder Accumulatorenatterie einen nicht zu grossen Schlagraum, so fliesst durch letzteren ein Strom. Stromstärke und Spannung im ganzen Stromkreise reguliren sich derart, dass in der Stromquelle ein constanter, durch die elektromotorische Kraft der Kette gegebener, willkürlich variabler Sprung der Spannung herrscht. Die Ohm'schen Widerstände im Leiterkreise, in Verbindung mit dem eigenthümlichen Gaswiderstande der sich im Schlagraume ausbildenden Entladungsform (Glimmen, Büschel etc.) reguliren hier die Stromstärke als abhängig variable Grösse.

Andererseits kann man sich den Fall denken, dass an irgend einer Stelle eines Leiterkreises (mit Schlagraum) eine Elektrizitätsquelle liegt, welche die Eigenthümlichkeit besitzt, dass durch sie beständig ein constanter Strom von willkürlicher Stärke erzeugt wird, und kann dann nach der sich herstellenden Vertheilung der Spannung auf dem Stromkreise und der im Schlagraume auftretenden Entladungsform als abhängig variabler Grösse fragen. Die letztere Fragestellung gewinnt dadurch praktisches Interesse, dass man in den vielplattigen Influenzmaschinen in der That Stromquellen der zweitgenannten Art besitzt. Die in vorliegender Arbeit angegebenen Versuche zeigen aber weiter, dass die Einführung der Stromstärke als unabhängig variable Grösse auch an und für sich zweckmässig ist. Die mitgetheilten Beobachtungen ergeben nämlich, dass die Entladungsform im Schlagraume im Wesentlichen durch die Geschwindigkeit der Elektrizitätszufuhr zu den Elektroden eindeutig bestimmt ist.

In vorliegender Arbeit versucht also Verfasser eine zusammenfassende Darstellung der Abhängigkeit des Entladungsvorganges im Schlagraume von der (mittleren) Stromstärke zu geben, und zwar ausschliesslich für Elektrizitätsentladung durch gewöhnliche Luft von Atmosphärendruck. Eine überwiegende Berücksichtigung hat dabei die Entladung zwischen einer zugespitzten und einer plattenförmigen (Halbleiter-) Elektrode gefunden. In diesem Falle erhält man besonders einfache Entladungsvorgänge und es zeigt sich, dass bei verschwindend kleiner Elektrodencapacität im Schlagraume nur nahe continuirliche Entladungsvorgänge auftreten, dass zeitlich ausgesprochen discontinuirliche Entladung (wie stossweiser Büschel etc. oder gar Funkenstrom) nicht zur Ausbildung kommt.

Jeder der nahe continuirlichen Entladungsarten kommt ein bestimmter Schlagweiten-Stromstärkenbereich zu, innerhalb dessen sie und nur sie allein (unter normalen Verhältnissen) existenzfähig ist. — Ist die Elektrodencapacität nicht verschwindend klein, so erfolgt der Uebergang zweier nahe continuirlicher Entladungsarten in einander nicht nur allmählich, sondern es tritt an allen Uebergängen zeitlich discontinuirliche Entladung auf. Die Erscheinungsform der zeitlich discontinuirlichen Entladung kann sehr verschieden sein: zahlreiche zischende Lichtfäden, stossweise auftretende Büschel, halbe Funken, vor Allem aber der eigentliche Funkenstrom.

Es ist leider nicht möglich, aus der Fülle des gebotenen Materials im Einzelnen einen kurzen Auszug zu geben. Es muss deshalb hier auf das Original oder besser noch auf den Auszug in den *Ann. d. Phys.*, der alles Wesentliche aus der Habilitationsschrift wiedergibt, verwiesen werden. *Scheel.*

J. J. THOMSON. The genesis of the ions in the discharge of electricity through gases. *Phil. Mag.* (5) 50, 278—283, 1900 †.

Zur Erklärung der einschlägigen Beobachtungen stellt der Verf. die Hypothese auf, dass in den gewöhnlichen Fällen der Entladung durch Gase die Ionisirung hervorgebracht wird durch die Bewegung von Ionen oder anderen Körperchen, welche stets im Gase vorhanden sind. Diese Ionen oder Körperchen erhalten unter der Wirkung des elektrischen Feldes Geschwindigkeit und kinetische Energie; und wenn diese Geschwindigkeit oder Energie bestimmte Werthe erreichen, welche nicht nothwendiger Weise dieselben für das positive oder negative Ion zu sein brauchen, so erhalten diese Ionen oder Körperchen die Fähigkeit, durch ihren Zusammenstoss mit den umgebenden Molecülen andere Ionen hervorzubringen. Diese Dissociation kann entweder direct durch den Zusammenstoss hervorgebracht werden oder durch den Röntgenstrahlen ähnliche Strahlen, welche beim Zusammenstoss entstehen.

Auf Grund dieser Hypothese bespricht Verf. die verschiedenen Arten der elektrischen Entladung durch Gase. *Scheel.*

A. STAGLIATI. Ueber den Einfluss der Strahlungen auf die Schlagweiten in der Luft. *Riv. Scient.-Ind.* 32, 97—100, 105—106, 1900. [Beibl. 25, 74, 1901 †.

In den Entladungskreis einer Influenzmaschine oder eines Inductionsapparates schaltet Verf. zwei Funkenstrecken ein, von deren

einer die Elektroden einzeln den Strahlen der Sonne, des elektrischen Lichtbogens oder einer Röntgenröhre ausgesetzt wurden. Der Einfluss der Bestrahlung auf die Schlagweite wurde durch Variiren der Schlagweite der anderen Funkenstrecke ermittelt. Verf. findet nach den Beibl., dass nur die Bestrahlung der negativen Elektrode auf die Schlagweite von Einfluss ist, und zwar wird für kleine Schlagweiten bis zu einer gewissen Grenze durch die Bestrahlung die Entladung gefördert, die Schlagweite also vergrößert, oberhalb dieser Grenze die Entladung erschwert; die „neutrale Schlagweite“, welche die Grenze zwischen beiden Erscheinungen bildet, wächst mit abnehmendem Krümmungsradius der negativen Elektrode. Die Zunahme des Krümmungsradius der positiven Elektrode schien ein Undeutlicherwerden der Erscheinung zu bedingen, sonst aber ohne Einfluss zu sein. Die Bestrahlung der positiven Elektrode schien eine Erschwerung der Entladung nur zu bewirken, wenn die Versuchsanordnung die gleiche war wie bei MAJORANA und SELLA, welche diese Erschwerung beobachtet hatten. *Scheel.*

KARL PRZIBRAM. Beiträge zur Kenntniss des verschiedenen Verhaltens der Anode und Kathode bei der elektrischen Entladung. Wien. Ber. 109 [2a], 1161—1171, 1900†.

Der Verf. will einen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen herstellen, bei welchen sich die polaren Unterschiede der elektrischen Entladung geltend machen, und stellt deshalb eine nähere Untersuchung über das Verhalten der elektrischen Figuren an, die er auf photographischen Platten in Luft, Kohlensäure, Wasserstoff und Sauerstoff fixirt. Es zeigt sich, dass das Entladungsverhältniss der elektrischen Figuren (d. h. das Verhältniss der Abstände des positiven und negativen Pols von der Stelle, wo sich beide Figuren berühren) insofern mit den HIMSTEDT'schen Versuchen über das Ausströmen der Elektrizität an Teslapolen in Beziehung steht, als sich die Gase für beide Erscheinungen in gleiche Reihen ordnen lassen. Ferner lassen sich gewisse Analogien der elektrischen Figuren mit dem FARADAY'schen Verzweigungsversuch feststellen. Denn werden der Entladung zwei Wege geboten, einer von einer Kugel zu einer Spitze und einer von Spitze zu Kugel, so geht die Entladung bei normalem Luftdruck und grösserer Elektrodendistanz zwischen der positiven Spitze und der negativen Kugel über. Das Verhalten kehrt sich jedoch um, wenn entweder die Elektrodendistanz oder der Luftdruck vermindert wird. Auch kann man beobachten, dass, je näher man der Umkehrstelle kommt, die

Erscheinung um so weniger stabil ist, d. h. die Entladung leicht auf den anderen Zweig überspringt. Im vorliegenden Falle entspricht dies der Abnahme des Entladungsverhältnisses, d. h. dem Aehnlicherwerden der beiden elektrischen Figuren.

Zur Erklärung der verschiedenen Ausdehnung der elektrischen Figuren nimmt Verf. an, dass 1) die Geschwindigkeit, mit welcher der Entladungsvorgang sich von den beiden Elektroden aus fortpflanzt, verschieden ist, 2) die Entladung am positiven Pole später beginnt und sich rascher ausbreitet. *Scheel.*

H. MORRIS-AIREY. On an experiment bearing on the hypothesis of electrolytic convection in GEISSLER-tubes. *Phil. Mag.* (5) 49, 307—309, 1900 †.

— — Ein Versuch zur Hypothese der elektrolytischen Leitung in GEISSLER-Röhren. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 466—467, 1900 †.

J. J. THOMSON. On Mr. MORRIS-AIREY's paper on electrolytic conduction in gases. *Phil. Mag.* (5) 49, 404, 1900 †.

J. J. THOMSON hat ein Experiment beschrieben, wonach Chlor unter dem Einflusse der elektrischen Entladung durch Wasserstoff fortgeführt wird. Zu diesem Zwecke bringt er Chlor in eine mit Wasserstoff gefüllte GEISSLER'sche Röhre; bei der Betrachtung der Röhre mit dem Spectroskop kann man dann stets nur an der Anode, in welcher Richtung man auch die Entladung durch die Röhre vollzieht, die Chlorlinien wahrnehmen. MORRIS-AIREY sucht nachzuweisen, dass die Erklärung THOMSON's nicht zutrifft, dass vielmehr das Chlor sich im Wesentlichen in gleicher Vertheilung in der ganzen Röhre befindet, und dass das Auftreten der Spectrallinien des Chlors nur an der Anode durch die höhere Temperatur daselbst bedingt sei. Er benutzt hierzu zwei verticale GEISSLER'sche Röhren, welche oben durch eine horizontale Capillare verbunden sind. Benutzt man die unteren Elektroden zur Entladung, so zeigt sich der von THOMSON beobachtete Effect. Schmilzt man dann aber die beiden GEISSLER'schen Röhren von dem Capillarrohr ab, so zeigen sich nicht nur in der Röhre, welche vorher die Anode enthielt, sondern in beiden Röhren die Chlorlinien in völlig gleicher Intensität. Damit ist bewiesen, dass, wenn überhaupt eine Convection des Chlors vorhanden ist, sie jedenfalls ausserordentlich gering ist und nicht genügt, um die Erscheinung zu erklären.

J. J. THOMSON widerspricht den Schlussfolgerungen MORRIS-AIREY's und geht noch kurz auf seine früheren Versuche ein.

Scheel.

J. STARK. Ueber elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Elektrizität in verdünnten Gasen. Ann. d. Phys. (4) 1, 430—436, 1900 †.

Der Einfluss genäherter Leiter oder Ladungen auf die Entladung in einem verdünnten Gase lässt sich, wie der Verf. ausführt, durch eine Reihe von Versuchen zeigen, die sich alle nach dem gleichen folgenden Princip erklären lassen: Wird in einem verdünnten Gase die von einer Elektrode nach der anderen gerichtete Spannung durch genäherete Leiter, Ladungen, oder durch Wandladungen erhöht, so wird das Eintreten der Entladung erleichtert; wird sie erniedrigt, so wird die Entladung erschwert.

Verf. beschreibt ferner einige weitere Erscheinungen, die im Folgenden wiedergegeben sind:

Bei einer un stetigen Entladung in einem verdünnten Gase treten in Folge der Potentialschwankungen an der Kathode mechanisch-akustische Schwingungen auf.

In einem Leiter, der in der Nähe der Kathode an eine von einem un stetigen Strom durchflossene Röhre gelegt ist, werden in Folge der Potentialschwankungen elektrische Schwingungen inducirt; diese liegen hinsichtlich ihrer Periode zwischen den langsamen Wechselstromschwingungen und den schnellen HERTZ'schen.

In eine Röhre seien senkrecht zur Axe als Elektroden zwei leicht federnde Drähte oder zwei etwa 3 cm lange Kohlenbügel in einer Entfernung von mehr als 50 cm von einander eingeführt. Ist eine solche Röhre so weit evacuirt, dass die Entladespannung mehr als 1500 Volt beträgt, so geräth beim Durchgang einer un stetigen Entladung die Kathode in starke Schwingungen, während die Anode vollkommen still steht.

Die Unterschiede in dem Verhalten einer Entladung an der Anode und an der Kathode lassen sich kurz folgendermaassen aussprechen:

Durch einen an die Entladeröhre gelegten Leiter wird die Entladung an der Kathode gehemmt, nicht an der Anode; eine un stetige Entladung wird stärker geschwächt, wenn die Entladeröhre in der Nähe der Kathode, als wenn sie in der Nähe der Anode ableitend berührt wird. Eine von einem pulsirenden Strom durchflossene Entladeröhre tönt an der Kathode, nicht an der Anode; eine un stetige Entladung vermag die Kathode, nicht die Anode in Schwingungen zu versetzen.

Scheel.

H. R. J. STRUTT. On the discharge of electricity through argon and helium. *Phil. Mag.* (5) 49, 293—307, 1900 †.

Der Verf. bestimmte das Kathodenpotentialgefälle im Sinne HITTORF's und WARBURG's, welches unabhängig von dem das Gas passirenden Strom, in constantem Werthe zwischen der Kathode und der äusseren Hülle des negativen Glühens besteht, und fand als Mittel einer grösseren Zahl von Beobachtungen, hinsichtlich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss,

für Helium 226 Volt

„ Argon 167 „

Diese Werthe gelten für eine Platinelektrode; für eine Aluminiumelektrode ergab sich im letzteren Falle der Werth 100 Volt, entsprechend dem, dass auch WARBURG in Wasserstoff das Kathodengefälle bei einer Aluminiumkathode wesentlich kleiner gefunden hatte als bei Anwendung von Kathoden aus anderem Material, als Kupfer, Zink, Eisen und Platin, auf welche das Gas keine chemische Wirkung ausübt.

Verf. bestimmte ferner die Leitungsfähigkeit des Heliums unter der Wirkung der Röntgenstrahlen, relativ zu Luft. Die Methode, welche er benutzte, bestand darin, dass er den Elektrizitätsverlust durch das Gas hindurch gegen das isolirte Quadrantenpaar eines Quadrantelektrometers ermittelte. Es ergab sich hierbei das Verhältniss der Leitfähigkeiten von Luft und Helium gleich 1:0,44.

An die experimentellen Ergebnisse knüpft Verf. einige allgemeine Bemerkungen über die Atomicität und Ionisirung. *Scheel.*

L. KALLIB. Ueber den Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 250—265, 1900 †.

Der beim Unterbrechen eines Stromkreises auftretende Unterbrechungsfunken zeigt, wenn er zwischen zwei Metalltheilen zu Stande kommt, ein verschiedenes Verhalten, je nachdem Gleich- oder Wechselstrom unterbrochen wird. Der Wechselstromunterbrechungsfunken ist durch ein auffällig rasches Abreissen von dem bei Gleichstrom auftretenden unterschieden. Verf. will nun über die Ursache dieses Verhaltens der Metalle Aufschluss erlangen und stellt zu diesem Zwecke Beobachtungen des Unterbrechungsfunkens durch Photographie desselben auf bewegten Platten an, welche ihm die folgenden Resultate lieferten:

1. Die Versuche haben gezeigt, dass der Unterbrechungsfunken eines Wechselstromkreises im luftgefüllten Raume sich aus gleichgerichteten, lichtbogenartigen Elektrizitätsübergängen zusammensetzt, welche Periodendistanz haben. Während der Halbperioden entgegengesetzter Richtung der elektromotorischen Kraft findet kein sichtbarer Elektrizitätsübergang statt.

2. Der Unterbrechungsfunken hat nur unter günstigen Verhältnissen eine Dauer, welche die Zeit einer Halbperiode übersteigt. Die kurze Dauer wird wesentlich durch die unter 1. gegebene Tatsache begünstigt, dass der Funken sich in der ersten Halbperiode unmittelbar folgenden überhaupt nicht, sondern erst in der zweitnächsten, der ersten gleichgerichteten, wieder bilden kann.

3. Das veränderte Verhalten des Funkens im Vacuum, wo er sich in Halbperioden beider Richtungen bildet, kann entweder durch die Abwesenheit des Sauerstoffs oder auch den kleineren Druck veranlasst sein; diese Frage wäre noch durch Beobachtung des Funkens in verschiedenen Gasen und unter verschiedenem Druck zu lösen.

Scheel.

L i t t e r a t u r.

A. SCHUSTER and G. HEMSALECH. On the constitution of the electric spark. Phil. Trans. (A) 193, 189—214, 1900.

Diese Ber. 55 [2], 498, 1899.

F. RICHARZ und W. ZIEGLER. Analyse oscillirender Flaschenentladungen vermittelst der BRAUN'schen Röhre. Ann. d. Phys. (4) 1, 468—473, 1900.

Schon berichtet nach Mitth. Naturw. Ver. Neuvorp. und Rügen 31, 1899 (diese Ber. 55 [2], 502, 1899).

F. E. NIPHER. Stereopticon slides from a large number of photographic negatives which had been taken by the electric spark from a HOLTZ machine. St. Louis Acad. 19. März 1900. [Science (N. S.) 11, 552—553, 1900 †.

J. E. ALMY. Ueber die Funkenpotentiale in festen und tropfbar flüssigen Dielektriciis. Ann. d. Phys. (4) 1, 508—529, 1900 †.

Schon berichtet nach Verh. Deutsch. Phys. Ges. 1, 95—99, 1899 (siehe diese Ber. 55 [2], 491, 1899).

O. LEHMANN. Zur Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen. Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe 13, 1900.

W. LEBEDINSKY. Ueber die Wirkung des Magnetfeldes auf die positive Entladung. Journ. Elektritschestwo 1900.

K. DUNKER und A. BEHM. Ueber die elektrische Batterie. ZS. f. Unterr. 13, 79—85, 1900 †.

Die Verf. beschreiben die Herstellung einer Batterie von 110 000 qcm Oberfläche aus abgesprengten Säureballons und geben eine Reihe interessanter Schulversuche mit dieser Batterie an. *Sched.*

29. Galvanische Ketten.

AUGUSTO RIGHI. VOLTA e la pila. S.-A. Associazione elettrotecnica italiana 3, 28 S., 1900.

In diesem Vortrage, welchen der Verf. am 18. September 1899 zur Eröffnung des „Primo congresso nazionale di elettricisti“ hielt, giebt er ein umfassendes Bild der gesammten wissenschaftlichen Thätigkeit VOLTA's. Der Vortrag ist ein äusserst schätzenswerther Beitrag zur Geschichte der Physik. In einem zehn Seiten langen Anhang skizzirt der Verf. unter dem Titel „Nota sulle theorie della pila“ die Contacttheorie sowie die chemische und osmotische Theorie des galvanischen Elementes. *Bgr.*

LUCIEN POINCARÉ. Quelques remarques sur les théories de la pile voltaïque. Rapp. du congr. int. de phys. 2, 403—421, 1900 †.

Der Verf. giebt eine zusammenhängende Darstellung über die Versuche, welche gemacht worden sind, um den zweiten Hauptsatz auf die Vorgänge im galvanischen Element anzuwenden und welche zur Aufstellung der bekannten v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung geführt haben und entwickelt dann weiterhin die NEERNST'sche osmotische Theorie des galvanischen Elementes. *Bgr.*

M. COUETTE. Sur la théorie osmotique des piles. Journ. de phys. (3) 9, 200—208 †, 269—279 †, 1900.

Der Verf. weist in der Einleitung darauf hin, dass die osmotische Theorie der elektromotorischen Kraft für die Potentialdifferenz Metall | Metallsalzlösung zu Zahlen führt, welche mit den von französischen Physikern (namentlich PELLAT und GOURÉ DE VILLEMONTÉE) gefundenen Werthen nicht übereinstimmen. Die Betrachtung des osmotischen Druckes an Stelle der Dampfspannung vereinfacht den Nachweis der Beziehung, welche v. HELMHOLTZ zwischen der elektromotorischen Kraft einer Kette und der Concentration der in ihr enthaltenen Lösungen aufgestellt hat. Indess

giebt die strenge Anwendung der thermodynamischen Beziehungen nur die gesammte elektromotorische Kraft und genügt nicht, um die einzelnen Potentialdifferenzen an den verschiedenen Contactstellen zu bestimmen. PELLAT hat die letzteren experimentell zu ermitteln gesucht, während NERNST sie theoretisch abgeleitet hat. Der Verf. entwickelt hierauf im zweiten Abschnitte die thermodynamische Theorie. Er betrachtet zunächst den Fall eines Elements mit einer Flüssigkeit und einem festen Depolarisator und überträgt die dabei gewonnenen Resultate auf den Fall von Elementen mit zwei Flüssigkeiten, auf mehrere Elemente und allgemein auf mehrere elektrolytische Flüssigkeiten, die sich in Serie in demselben Stromkreis befinden. Er findet für die an den Polen vorhandene Potentialdifferenz den Ausdruck

$$E = \Sigma \left[- \frac{\partial N}{\partial m} \int \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial \gamma} \cdot d\gamma \right].$$

Hierin bedeutet N die Gesammtmenge der in jeder der Lösungen enthaltenen Anzahl von Grammmoleculen des Salzes, γ die moleculare Concentration (pro cem), m die gesammte Elektrizitätsmenge, welche von einem gegebenen Zeitpunkte an durch das Element geströmt ist, ω endlich den osmotischen Druck in der Lösung. Der Werth des Integrals wird nun für den Fall der vollständigen und der unvollständigen Dissociation berechnet. Für den ersteren erhält man:

$$\int \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial \gamma} \cdot d\gamma = j \cdot R T \cdot \log \gamma + C,$$

wo j die Anzahl der von einer Salzmolekel gelieferten Ionen, R die Gasconstante, T die absolute Temperatur bedeutet und C eine Integrationsconstante ist. Für den zweiten Fall erhält man:

$$\int \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial \gamma} \cdot d\gamma = R T \left[\log \gamma + (j - 1) \log \frac{\sqrt{k^2 + 4k\gamma} - k}{\sqrt{k^2 + 4k\gamma + k}} \right] + C.$$

Hierin bedeutet k die Dissociationsconstante. Der Werth von $\frac{\partial N}{\partial m}$ hängt nicht nur von der chemischen Natur der betrachteten Lösung, sondern auch von der der Elektroden oder der anderen mit ihr in Berührung befindlichen Lösungen ab. Er wird zunächst für den Fall eines Elementes mit festem Depolarisator, alsdann für den Fall entwickelt, dass zwei Metalle in Lösungen ihrer Salze tauchen. Im ersten Fall ändert sich die elektromotorische Kraft umgekehrt wie die Concentration, im zweiten, der im DANIELL'schen Elemente

vorliegt, erfolgt die Aenderung der elektromotorischen Kraft im gleichen Sinne wie die Concentration des Kupfersulfats und im umgekehrten wie die Concentration des Zinksulfats. Weiter wird der Werth des erwähnten Differentialquotienten für den Fall einer Concentrationskette der ersten Art (zwei Elektroden aus demselben Metall tauchen in zwei verschiedenen concentrirte Lösungen eines seiner Salze), sowie für den Fall einer Concentrationskette der zweiten Art entwickelt, die nach dem Schema $D | L_1 | L_2 | D$ zusammengesetzt ist. Hier bedeuten D zwei aus demselben Leiter bestehende und von einem festen Depolarisator umgebene Elektroden, der Art, dass der Depolarisator die Kationen zu dem nicht dissociirten Salze zu ergänzen vermag.

Der dritte Abschnitt enthält die Entwicklung der NERNST'schen Formel für die an der Berührungsfläche zweier Lösungen von verschiedener Concentration auftretende Potentialdifferenz sowie für die elektromotorische Kraft einer Concentrationskette der ersten und zweiten Art. Der Verf. hebt hervor, dass zwar die gesammte elektromotorische Kraft der letzteren mit der Beobachtung übereinstimmt, dass daraus aber noch nicht die Richtigkeit der zur Berechnung benutzten Theilwerthe nothwendig folgt.

Im vierten Abschnitt vergleicht der Verf. die Werthe, welche sich aus der von NERNST entwickelten Theorie ergeben, mit denjenigen, welche seine thermodynamische Theorie liefert, wobei er das experimentell von PELLAT gefundene Gesetz zu Grunde legt, nach welchem die Potentialdifferenz an der Berührungsfläche eines Metalls mit der Lösung eines seiner Salze gleich Null ist, und schliesst mit dem Hinweis, dass die beide Male erhaltenen Werthe verschieden sind.

Bgr.

MAURICE COUETTE. Expériences favorables à la théorie de M. W. NERNST. Journ. de phys. (3) 9, 652—654, 1900 †.

Der Verf. hat die bei der Berührung einer normalen mit einer $\frac{1}{10}$ -normalen Lösung von Schwefelsäure auftretende Potentialdifferenz unter Benutzung der von KOHLRAUSCH angegebenen Ueberführungszahl (0,19) sowohl nach der NERNST'schen Formel berechnet als nach einer zweiten, die er selbst auf Grund eines von PELLAT aufgestellten experimentellen Gesetzes entwickelt hat. Er findet im ersten Falle den Werth $-0,042$ Volt, im letzteren den Werth $+0,018$ Volt, die experimentelle Bestimmung gab für die erwähnte Potentialdifferenz die Zahl $-0,055$ Volt, welche zwar nicht genau dem Werthe, aber doch dem Zeichen nach mit der

nach der NERNST'schen Formel berechneten übereinstimmt, so dass hierdurch die Richtigkeit derselben gegenüber der vom Verf. aufgestellten dargethan zu sein scheint. Das PELLAT'sche Gesetz, nach welchem die Potentialdifferenz bei der Berührung eines Metalls mit der Lösung eines seiner Salze sich mit der Concentration dieser Lösung ändert, besitzt wahrscheinlich nur eine näherungsweise Gültigkeit.

Bgr.

R. A. LEHFELDT. Elektromotorische Kraft und osmotischer Druck. ZS. f. phys. Chem. 35, 257—282, 1900 †. Phys. Soc. London, 19. Novemb., 1900. [Chem. News 82, 241, 1900 †.

Mittels eines thermodynamischen Kreisprocesses entwickelt der Verf. eine Formel für die elektromotorische Kraft einer Concentrationskette, die sowohl auf concentrirte wie auf verdünnte Lösungen anwendbar ist. Sie wird zuerst unter der Annahme der Gültigkeit des BOYLE'schen Gesetzes und unter Benutzung des aus der Leitfähigkeit berechneten Dissociationsgrades des Salzes gegeben, dann aber ohne diese Annahme in allgemeinerer Form. Durch die Formel soll der Nachweis erbracht werden, dass die elektromotorische Kraft einer Kette vom gesammten osmotischen Drucke des Salzes und nicht von dem des Metallions allein abhängt. Aeltere Messungen über elektromotorische Kräfte von Concentrationsketten von Zinksulfat und Zinkchlorid mit und ohne Ueberführung werden zusammengestellt und eigene Messungen an derartigen Ketten werden mitgetheilt. Aus diesen Messungen berechnet der Verf. Werthe für den osmotischen Druck dieser Salze in ihren Lösungen bis nahe zur Sättigung und weist auf die Aehnlichkeit im Verhalten dieser Drucke und der Drucke stark comprimierter Gase hin.

Bgr.

HENRY S. CABHART. Thermodynamics of the Voltaic cell. Phys. Rev. 11, 1—13, 1900 †.

Im ersten theoretischen Theil wendet der Verf. das HELMHOLTZ'sche Princip auf die beiden Seiten eines VOLTA'schen Elementes getrennt an. Der zweite experimentelle Theil enthält Untersuchungen über die Wärmeentwicklung an den Elektroden eines DANIELL'schen Elementes, dessen Flüssigkeiten (zumeist 10 proc. Lösungen von Zink- und Kupfersulfat) durch eine ebene, dünne Platte aus unglasirtem Porcellan getrennt sind. Die Temperaturen wurden anfangs mit einem Thermometer, später mit einem Thermoelement (Eisen-Constantan) gemessen.

Bgr.

QUIRINO MAJORANA. Sull' effetto VOLTA e su di un nuovo metodo per misurarlo. Rend. Linc. (5) 9 [2], 132—139, 1900 †. [Cim. (4) 12, 196—207, 1900 †.

Der Verf. giebt zunächst eine kurze Kritik der von LODGE vertretenen Auffassung über das Zustandekommen des VOLTA-Effectes und hebt hervor, dass nach seiner Ansicht der VOLTA-Effect durch das Vorhandensein eines für jeden Körper charakteristischen Potentials hervorgebracht wird, welches sich nur ändert, wenn die Oberflächenbeschaffenheit des Körpers durch Erscheinungen chemischen oder molecularen Charakters oder auch durch mechanische Einwirkungen eine Aenderung erfährt. Er beschreibt dann eine Versuchsanordnung zur Messung der Grösse dieses VOLTA-Effectes, welche eine Modification des KELVIN'schen bi-metallischen Ringes ist. Zwischen zwei Kugeln aus den Metallen, deren Potentialdifferenz gemessen werden soll, hängt ein nicht zu dünner versilberter Quarzfaden, der auf ein hinlänglich hohes Potential (250 Volt) geladen werden kann. Je nachdem dieses Potential positiv oder negativ ist, wird er sich, sobald die Kugeln metallisch verbunden sind, nach der einen oder anderen Seite bewegen, und diese Verschiebung wird mittels einer zweiten Potentialdifferenz compensirt, die von dem Schliessungswiderstande eines Accumulators abgezweigt wird. In der darauf folgenden mathematischen Discussion ersetzt der Verf. die beiden Kugeln durch zwei Punkte, in denen sich die elektrischen Massen $+a$ und $-a$ befinden, so dass die Potentialdifferenz zwischen beiden $+2a$ beträgt. Zwischen ihnen befindet sich die elektrische Masse q . Es zeigt sich, dass für die letztere dann vier Gleichgewichtslagen existiren, zwei stabile und zwei unstable, die bei einem gewissen Werthe von q zusammenfallen (kritische Ablenkungen). Wächst q über diesen Werth hinaus, so ist kein Gleichgewicht mehr möglich, und q kommt mit der anziehend wirkenden Kugel in Berührung. Bei endlicher Grösse der Kugeln werden die Verhältnisse zwar complicirter, aber die kritischen Ablenkungen bestehen auch dann noch, und für einen grösseren Werth von q ist auch hier kein Gleichgewicht mehr möglich. Mit wachsender Grösse der Kugeln werden die Werthe der kritischen Ablenkungen immer kleiner. *Bgr.*

QUIRINO MAJORANA. Influenza dello stato superficiale, e delle basse temperature sull' effetto VOLTA. Rend. Lincei (5) 9 [2], 162—169, 1900 †.

Der Verf. berichtet über zwei Versuche, welche er mit dem vorstehend beschriebenen Apparate ausgeführt hat. Zunächst zeigt er, dass zwischen den Punkten eines metallischen Leiters, auch wenn seine Oberfläche vollständig homogen erscheint, bisweilen sehr beträchtliche Potentialdifferenzen bestehen. Er ersetzte zu diesem Zwecke die Kugeln durch zwei Scheiben von 25 mm Durchmesser (aus Zink und vergoldetem Messing), die sich in geringem Abstand von einander befanden. Dann wirken auf den Quarzfaden besonders die ihm am nächsten befindlichen Theile der Scheibe, und der Versuch ergibt, dass die Potentialdifferenz etwas kleiner ist, wenn sich das Ende des Quarzfadens nahe der Mitte der beiden Scheiben befindet, als wenn es dem oberen oder unteren Rande derselben benachbart ist. Dies rührt wahrscheinlich daher, dass beim Abschmirlgeln der Scheiben die centralen und peripherischen Theile derselben mit verschiedener Geschwindigkeit getroffen werden und sich daher nicht in demselben Oberflächenzustande befinden. Wird das Poliren der centralen Theile mit grösserer Geschwindigkeit wiederholt, so wird der Unterschied in der erwähnten Potentialdifferenz zwar kleiner, aber niemals gleich Null. In analoger Weise zeigten Kugelpaare aus Zink und vergoldetem Messing, die in gleicher Weise behandelt waren, eine um so grössere Potentialdifferenz, je grösser ihre Durchmesser waren. Dadurch, dass beim Poliren der kleineren Kugeln eine grössere Geschwindigkeit angewendet wurde, konnten die Unterschiede in den beobachteten Potentialdifferenzen verringert werden.

In einer zweiten Versuchsreihe untersuchte der Verfasser die Aenderung des VOLTA-Effectes mit der Erniedrigung der Temperatur. Das Scheibenpaar aus Zink und vergoldetem Messing befand sich in einer Röhre, durch welche bis zur Beendigung des Versuches trockener Wasserstoff geleitet wurde und welche aussen von flüssiger Luft umgeben war. Durch die Abkühlung auf die Temperatur der letzteren wird, wie der Verf. findet, die Potentialdifferenz zwischen den beiden Metallen in Wasserstoff dauernd erniedrigt und nimmt auch bei Wiederherstellung der gewöhnlichen Temperatur den ursprünglichen Werth nicht wieder an. Der Werth der Potentialdifferenz bei der niedrigen Temperatur ist nur etwa $\frac{1}{15}$ von dem, den sie bei gewöhnlicher Temperatur besitzt. Andere Versuche mit Scheiben aus Aluminium und Gold, sowie Eisen und Gold führten zu demselben Ergebniss. Der Verf. gelangt daher zu dem Schluss, dass durch die Temperaturerniedrigung die Ordnung der Spannungsreihe selbst nicht geändert wird, dass aber beim absoluten Nullpunkte die Potentialdifferenzen überhaupt verschwinden. *Bgr.*

FREDERICK S. SPIERS. Contact electricity. *Phil. Mag.* (5) 49, 70—90, 1900 †. *Proc. Phys. Soc.* 17, 39—67, 1900.

Zweck der Untersuchung war, den Einfluss des Mediums auf die Potentialdifferenz zu ermitteln, welche zwischen zwei metallisch verbundenen Leitern erster Ordnung besteht, und zwar handelte es sich namentlich um den Einfluss der den Metallen anhaftenden Gasschichten. Der Verf. bediente sich bei seinen Versuchen zunächst eines von AYRTON und PERRY benutzten Apparates, dessen Construction dann aber abgeändert wurde, damit er namentlich folgende Ansprüche erfüllte: 1) Genaue Messung des wahren Werthes des VOLTA-Effectes. 2) Erhitzen des Metallpaares im Vacuum auf eine hohe Temperatur. 3) Möglichst vollständige Isolirung (wegen der kleinen Capacitäten, um die es sich handelt). Sowohl der ursprüngliche als auch die umgeänderten Apparate sind beschrieben und skizzirt. Zunächst wurden Platten aus Platin und Zink benutzt, dann wurde aber das Zink wegen seines niedrigen Schmelz- und Siedepunktes durch Aluminium ersetzt. Die Potentialdifferenz zwischen diesen beiden Metallen betrug unmittelbar, nachdem das Aluminium mit Schmirgelpapier gereinigt war, 1,45 Volt, sank nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Stunden auf 1,20 Volt und nahm schliesslich den constanten Werth von 1,02 Volt an. Der Apparat wurde nun bis zu einem Quecksilberdruck von 0,02 mm evacuirt und dann fünf Stunden lang durch zwei Bunsenbrenner erhitzt. Dann liess man ihn, während die Pumpe beständig arbeitete, auf gewöhnliche Temperatur abkühlen, wobei der Druck auf $\frac{1}{2500}$ mm sank. Die Potentialdifferenz betrug dann nur noch 0,28 Volt. Der Apparat blieb sich selbst überlassen, wobei nach 15 Stunden der Druck im Innern auf $\frac{1}{30}$ mm gestiegen war; die Potentialdifferenz betrug dann 0,31 Volt, welcher Werth sich beim nunmehrigen Evacuiren auf $\frac{1}{8000}$ mm nicht änderte. Wurde nunmehr Luft in den Apparat gelassen, so wurde nach einigen Stunden ebenfalls dieser Werth für die Potentialdifferenz beobachtet; als aber die Röhre drei Tage lang offen an der Luft gelegen hatte, betrug die Potentialdifferenz nur noch 0,02 Volt. Die Aluminiumplatte wurde nunmehr sorgfältig mit Schmirgelpapier gereinigt, wodurch die Potentialdifferenz auf 0,56 Volt und nach nochmaligem Abreiben mit Schmirgelpapier auf 0,72 Volt stieg. Die beobachtete Aenderung der Potentialdifferenz rührt mithin zum grössten Theile von einer Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit des Aluminiums her, und zwar handelt es sich wahrscheinlich um eine Oxydation. Denn wenn der mit Luft gefüllte Apparat unter denselben Umständen erhitzt wurde, so fiel die Potentialdiffe-

renz auf 0,30 Volt, stieg aber nach sorgfältigem Reinigen des Aluminiums wieder auf 1,10 Volt. — Der Verf. suchte weiterhin die letzten Spuren von Luft aus dem Apparate dadurch zu entfernen, dass er sorgfältig gereinigten Wasserstoff durch denselben leitete und möglichst evacuirte. Allein auch hier zeigte sich, dass in einem hohen Vacuum des reinen und trockenen Wasserstoffs (bei einem Drucke von nur 0,0001 mm) und nach viermaligem Auswaschen mit Wasserstoff noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, um beim nachherigen Erhitzen die Oberfläche der Aluminiumplatte vollständig zu oxydiren. — Die vollständige Entfernung der Luftschicht gelang endlich dadurch, dass der Sauerstoff durch einen Verbrennungsvorgang entfernt wurde. Zu diesem Zwecke ersetzte der Verf. das Aluminium durch sorgfältig polirtes Eisen. Die Potentialdifferenz zwischen diesem Metall und Platin betrug + 0,37 Volt. Nachdem der Apparat mit Wasserstoff ausgewaschen, die Röhre evacuiert und dieses Verfahren mehrere Male wiederholt war, wurde die Röhre auf 800° erhitzt, wobei der Sauerstoff direct oder indirect verbrannt wurde. Nach dem Abkühlen war die Potentialdifferenz auf — 0,40 Volt (Platin positiv gegenüber dem Eisen) gesunken, und weitere Versuche, wegen deren Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muss, zeigten, dass die Potentialdifferenz zwischen Eisen und Platin nach wiederholtem Erhitzen im Wasserstoffvacuum sich asymptotisch dem Werthe — 0,60 Volt nähert. Diese Zahl betrachtet der Verf. als den wahren Werth der Potentialdifferenz zwischen den beiden Metallen in einer Atmosphäre, die ausschliesslich aus Wasserstoff besteht. Demnach kann der Werth der Potentialdifferenz zwischen zwei Metallen nicht nur dem Werthe, sondern sogar dem Vorzeichen nach durch die Gasschicht geändert werden, welche die Metalle umgiebt (ohne dass dabei eine chemische Veränderung der Metalle selbst eintritt), und diese Thatsache spricht zu Gunsten der Annahme, dass der VOLTA-Effect von einer elektrolytischen Wirkung des Mediums oder der Medien herrührt, von denen die Metalle umgeben sind. *Bgr.*

N. T. M. WILSMORE. Ueber Elektrodenpotentiale. ZS. f. phys. Chem. 35, 291—332, 1900 †.

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit war die Festsetzung 1) der relativen elektrolytischen Potentiale der Elemente, d. h. der Potentiale zwischen den Elementen und Lösungen, welche in Bezug auf die betreffenden Ionen normal sind; 2) der Potentiale möglichst

vieler praktischer „Normal“elektroden, beide unter der Bedingung, dass das elektrolytische Potential des Wasserstoffs zum Nullpunkte gewählt ist. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1. Die Wasserstoffelektrode wurde eingehend untersucht und eine geeignete Form derselben zur Benutzung als Normalelektrode ermittelt. Dieselbe stellt sich schnell und gut ein, während die Einstellung der Sauerstoffelektrode langsam erfolgt und zu keinem constanten Endwerthe führt.

2. Die elektromotorische Kraft der Knallgaskette steigt langsam von dem schnell erreichten Werthe 1,075 Volt an und bleibt erst nach vier bis sechs Tagen einigermaassen constant bei ungefähr 1,119 Volt (in Normalschwefelsäure). In dem Gefäss auf der Sauerstoffseite findet sich stets nach drei bis vier Tagen Wasserstoffsuperoxyd, welches jedoch nicht die Ursache für die Steigerung der Spannung ist, da die elektromotorische Kraft bei Zusatz dieser Verbindung vermindert wird.

3. Das Potential der Wasserstoffelektrode in Lösungen von Salzsäure und Chlorkalium gegen die Normalcalomelektrode wurde gemessen und aus den Versuchen anderer Forscher berechnet. Als Mittelwerth ergab sich $-0,283 \pm 0,001$ Volt.

4. Aus der Litteratur ist eine grosse Anzahl von Spannungsdifferenzen zwischen Elementen gesammelt und auf normale Ionenconcentration umgerechnet worden. Ausserdem sind einige Spannungsdifferenzen aus Wärmetönungen berechnet. Die folgende Tabelle enthält die zuverlässigsten Mittelwerthe der elektrolytischen Potentiale, wobei die eingeklammerten Zahlen diejenigen Werthe darstellen, die aus Bildungswärmen von Verbindungen berechnet wurden.

K (+ 3,20)	Fe + 0,340	Hg - 0,750
Na (+ 2,82)	Tl + 0,322	Ag - 0,771
Ba (+ 2,82)	Co + 0,232	Pd < - 0,789
Sr (+ 2,77)	Ni + 0,228	Pt < - 0,863
Ca (+ 2,56)	Sn < + 0,192	Au < - 1,079
Mg (+ 2,54)	Pb + 0,148	
Mg + 1,491?	H $\pm 0,0$	Fl (- 1,96)
Al + 1,276?	Cu - 0,329	Cl - 1,417
Mn + 1,075	As < - 0,293	Br - 0,993
Zn + 0,770	Bi < - 0,391	J - 0,520
Cd + 0,420	Sb < - 0,466	O - 1,119?

5. Kathodisch polarisirte Platinspitzen wurden untersucht und als brauchbare Messelektroden gefunden. Dagegen gaben Luft-

elektroden (aus platinirtem Platinblech hergestellt) keine constanten Potentiale und sind nur für sehr annähernde Messungen verwendbar.

6. Ferner wurden die Einzelpotentiale von Zink in verschieden concentrirten Lösungen von Zinksulfat + Schwefelsäure, Kalilauge und Kalilauge + Kaliumzinkat gemessen und die Einzelpotentiale von Cadmium, Thallium, Blei, Kupfer, Quecksilber, Silber und Blei-superoxyd in verschieden zusammengesetzten und verschieden concentrirten Lösungen theils vom Verf. gemessen, theils aus anderen Ergebnissen berechnet.

Bgr.

W. NERNST. Ueber Elektrodenpotentiale. ZS. f. Elektrochem. 7, 253—255, 1900 †. [Phys. ZS. 1, 538, 1900 †.]

In diesem auf der 7. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft zu Zürich gehaltenen Vortrage theilt der Verf. die Hauptergebnisse der Untersuchung von N. T. M. WILSMORE mit, über welche vorstehend berichtet wurde, und hebt die Gründe hervor, welche für die Einführung des elektrolytischen Potentials der Wasserstoffelektrode als Nullpunkt der Zählung von Elektrodenpotentialen sprechen.

Bgr.

W. OSTWALD. Ueber die absoluten Potentiale der Metalle nebst Bemerkungen über Normalelektroden. ZS. f. phys. Chem. 35, 333—339, 1900 †.

Der Verf. vertheidigt gegenüber der von NERNST u. WILSMORE benutzten Wasserstoffelektrode die von ihm eingeführte Beziehung der Einzelpotentiale auf die Calomelektrode, die nach dem Vorschlage von RICHARDS mit $\frac{1}{10}$ -norm. Chlorkaliumlösung hergestellt wird. Diese Elektrode ist leicht reproducirbar, besitzt einen kleinen Temperatur- und einen verschwindend kleinen Druckcoefficienten. Die Darstellung einer zuverlässigen Wasserstoffelektrode ist dagegen weit schwieriger, und wenn auch ihr Temperaturcoefficient wahrscheinlich klein ist, so besitzt ihr Druckcoefficient doch einen sehr hohen Werth. Verf. rechnet die von WILSMORE zusammengestellten Werthe der Einzelpotentiale auf absolute Potentiale um mit Hilfe des von WILSMORE angegebenen Unterschiedes von 0,283 Volt zwischen der Wasserstoff- und der Calomelektrode.

Bgr.

T. SIDNEY-MOORE. The reversibility of galvanic cells. Proc. Phys. Soc. London 17, 139—144, 1900 †. [Chem. News 81, 117, 1900 †. Phil. Mag. (5) 49, 491—496, 1900.]

Die Umkehrbarkeit von Elementen wurde dadurch nachgewiesen, dass einmal die Elemente einen Strom lieferten, und dass andererseits ein Strom durch das Element gesendet wurde. Die elektromotorischen Kräfte wurden durch ein Potentiometer von CROMPTON gemessen, und aus den elektromotorischen Kräften bei offenem und bei geschlossenem Stromkreise wurde der innere Widerstand der Elemente berechnet. Untersucht wurden die Elemente: $\text{Cu} | \text{CuSO}_4 | \text{ZnSO}_4 | \text{Zn}$; $\text{Cu} | \text{CuSO}_4 | \text{CdSO}_4 | \text{Cd}$; $\text{Cu} | \text{CuCl}_2 | \text{ZnCl}_2 | \text{Zn}$ und $\text{Cu} | \text{CuCl}_2 | \text{CdCl}_2 | \text{Cd}$. Es ergab sich, dass alle diese Elemente und mithin auch alle ähnlich zusammengesetzten umkehrbar sind. Auch für das CLARK-Element wurde die Umkehrbarkeit nachgewiesen. *Bgr.*

R. LUTHER. Ueber Oxydations- und Reduktionsketten. ZS. f. Elektrochem. 7, 19—20, 1900 †.

Kurze Inhaltsangabe eines von dem Verf. vor der Ortsgruppe Frankfurt a. M. der deutschen elektrochemischen Gesellschaft über dieses Thema gehaltenen Vortrages. *Bgr.*

A. CAMPETTI. Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una soluzione. Rend. Lincei (5) 9 [2], 27—31, 1900 †.

Wendet man die Betrachtungen, welche für eine Konzentrationskette gelten, auf den Fall an, dass sich ein festes Salz in Berührung mit seiner nicht gesättigten Lösung befindet, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass eine Potentialdifferenz existiren muss, deren Zeichen von der relativen Geschwindigkeit des Anions und des Kations abhängt. Ein Kochsalzkrystall wird sich z. B. wegen der grösseren Geschwindigkeit des Chlorions in Berührung mit einer nicht gesättigten Kochsalzlösung positiv laden. Der Verf. hat dies nachgewiesen, indem er die Combination Metall | L_1 | Salz | L_2 | Metall untersuchte, in welcher L_1 und L_2 zwei verschieden concentrirte Lösungen des Salzes bezeichnen, und das Metall entweder Quecksilber oder das Metall des Salzes ist. Es wurden die Potentialdifferenzen Quecksilber | L_1 und Quecksilber | L_2 für verschieden concentrirte Lösungen gemessen, und da die Potentialdifferenz der gesammten Combination in den beiden untersuchten Fällen (Natriumchlorid und Kupfervitriol) nahezu gleich Null gefunden wurde, so giebt die Differenz je zweier beobachteter Potentialdifferenzen die Differenz Salz | L_1 — Salz | L_2 u. s. w. an. Setzt man dann schliesslich die Potentialdifferenz zwischen dem Salz und der concentrirtesten Lösung (sie enthielt beim Kochsalz 2,729, beim Kupfervitriol

1,84 Grammäquivalente im Liter) gleich Null, so erhält man die gesuchten Einzelwerthe der Potentialdifferenz. Sie entsprechen bei beiden Salzen ihrer Grösse und ihrem Zeichen nach den aus der Theorie der Concentrationsketten sich ergebenden Folgerungen. *Bgr.*

ROTTÉ. Sur les différences de potentiel au contact entre le mercure et les chlorures de potassium et de sodium. Journ. de phys. (3) 9, 543—545, 1900 †.

Nach der Theorie von NERNST ist die Potentialdifferenz zwischen Quecksilber, welches mit Calomel bestreut ist, und einer Normallösung von Natriumchlorid einerseits, sowie einer Normallösung von Kaliumchlorid andererseits gleich gross. Der Verf. hat die Richtigkeit dieser Forderung dadurch bestätigt, dass er die Potentialdifferenz bestimmte, welche den Maximalwerth der Oberflächenspannung in einem Capillarelektrometer hervorruft, dessen Flüssigkeit einmal aus einer Normallösung von Kaliumchlorid, das andere Mal aus einer solchen von Natriumchlorid bestand, und in welchem die grosse Quecksilberoberfläche mit Calomel bestreut war. Die Genauigkeit der Messungen, welche der Verf. mit dem von ihm benutzten Apparate erreichen konnte, war 0,005 Volt. Die gesuchte Potentialdifferenz betrug bei Anwendung von Natriumchlorid sehr nahe 0,56 Volt, bei Anwendung von Kaliumchlorid nahe 0,562 Volt, die beiden Werthe sind also innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche einander gleich. *Bgr.*

H. R. WYSS. Experimentaluntersuchungen über die Abänderung elektromotorischer Kräfte im Magnetfelde. Diss. 51 S. Zürich-Oberstrass, 1900. [Beibl. 25, 201, 1901 †.

Der Verf. fasst die Resultate seiner Arbeit in folgenden Sätzen zusammen: 1) Wird ein Element, bestehend aus Platin und Eisen als Elektroden und der Lösung eines Eisensalzes oder einer Eisensalze bildenden Säure als Elektrolyten, in ein magnetisches Feld gebracht, so vermindert sich die elektromotorische Kraft des Elementes. 2) Die Verminderung ist bei Lösungen von Ferrisalzen oder Ferrisalze bildenden Elektrolyten grösser als bei Lösungen von Ferrosalzen oder Ferrosalze bildenden Elektrolyten. 3) Die maximalen beobachteten Verminderungen waren in einem Felde von 8200 C.-G.-S. bei Ferrisalzen 0,0369 Volt \approx 4,680 Proc. der elektromotorischen Kraft, bei Ferrisalze liefernden Säuren 0,1367 Volt \approx 14 Proc. der elektromotorischen Kraft, bei Ferrosalzen 0,0051 Volt \approx 0,777 Proc. der elektromotorischen Kraft, bei Ferrosalze liefernden Säuren

0,0032 Volt = 0,378 Proc. der elektromotorischen Kraft. 4) Nimmt die Intensität des magnetischen Feldes von 3200 bis 8200 C.-G.-S. zu, so wird damit auch die Verminderung der elektromotorischen Kraft grösser. 5) Diese Verminderung ist nicht durch eine Aenderung des chemischen Potentials bedingt, sondern hat ihren Grund lediglich in Konzentrationsunterschieden des Elektrolyten an den beiden Elektroden, da durch Magnetisirung die an der Eisen- elektrode entstehenden Eisensalze festgehalten werden, wodurch eine Schwächung der elektromotorischen Kraft entsteht. *Bgr.*

ALFRED THIEL. Das Potential des Silbers in Mischungen von Bromsilber und Rhodansilber. ZS. f. Elektrochem. 7, 305—307, 1900 †.

In diesem auf der siebenten Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft (Zürich 1900) gehaltenen Vortrag bespricht der Verf. die Spannungen, welche eintreten, wenn eine Silberelektrode mit einem Gemisch von zwei in Wasser löslichen Silbersalzen bedeckt ist, die entweder nicht mischbar oder unvollkommen oder endlich vollkommen isomorph mischbar sind. Ein Beispiel der zweiten Art bieten Gemische von Brom- und Rhodansilber. *Bgr.*

A. THIEL. Umkehrbare Elektroden zweiter Art mit gemischten Depolarisatoren. Diss. Giessen, 70 S., 1900. ZS. f. anorg. Chem. 24, 1—63, 1900 †.

Unter den Konzentrationsketten mit umkehrbaren Elektroden erster Art, d. h. solchen, die in Bezug auf das Kation umkehrbar sind, unterscheidet man zwei Typen, nämlich solche, bei denen die Concentration des Elektrodenmetalls und damit seine Lösungstension und solche, bei denen die Concentration der Metallionen verschieden ist. Der Verf. untersuchte nun, ob sich auch aus umkehrbaren Elektroden zweiter Art, d. h. solchen, die in Bezug auf das Anion umkehrbar sind, Konzentrationsketten herstellen lassen, die in der Art des ersten Typus der Konzentrationsketten mit Elektroden erster Art functioniren. Es wären dies Ketten, bei denen die Lösungstension des Anionen liefernden Stoffes bei beiden Elektroden verschieden ist. Ketten dieser Art sind nun solche, bei denen das Metall von einem Depolarisator umgeben ist, der nicht einen einheitlichen festen Körper von constantem Wirkungswerthe darstellt, sondern eine wie die Amalgame wirkende homogene Mischung des die Anionen liefernden Körpers mit einem anderen. Als De-

polarisator wird dabei das Salz des Elektrodenmetalls bezeichnet. Mit der Untersuchung der genannten Elektroden zweiter Art beschäftigt sich die vorliegende Untersuchung, und zwar wurde versucht, dieselben aus Gemischen von Chlor- und Bromsilber und von Brom- und Jodsilber herzustellen. In der umfangreichen Abhandlung wird die Versuchsanordnung zur Potentialmessung geschildert, bei der eine neue Form der Brückenwalze sowie eine abweichend construirte, gegen Erschütterungen unempfindliche Normal-elektrode benutzt wurden; ferner beschreibt der Verf. die Untersuchung und Reinigung der bei den Versuchen benutzten Substanzen sowie die Elektroden, die theils formirt, d. h. oberflächlich in Haloidsalz verwandelt, theils blank angewendet wurden. Ausführlich wird dann die Menge und die Zusammensetzung der benutzten Halogensilbergemische beschrieben; für die Chlorsilber-Bromsilbergemische konnten bereits veröffentlichte Untersuchungen von KÖSTER (ZS. f. anorg. Chem. 19, 90, 1898) benutzt werden. Die Zusammensetzung der Niederschläge, welche beim Vermischen einer 0,1-normalen Lösung von Silbernitrat mit einem wechselnde Zusammensetzung zeigenden Gemisch der Lösungen von Kaliumbromid und -jodid entstehen, wurde durch eine eigene Versuchsreihe ermittelt. Dabei zeigte sich, dass im Gegensatz zum Chlor- und Bromsilber dieses letztere mit dem Jodsilber keine vollständige Mischungsreihe bildet. Die Messung des Potentials ergab nun, dass die elektromotorische Kraft der Kette $\text{Hg} | \text{HgCl} \text{ in } n\text{-KCl} | \text{AgX} \text{ in } n\text{-KY} | \text{Ag}$ bei Anwendung von Chlorsilber-Bromsilbergemischen mit wachsendem Procentgehalt des Gemisches an Bromsilber regelmässig steigt (AgX und KY bezeichnen allgemein ein Halogensilbergemisch und das zugehörige Halogenkaliumgemisch). Bei Gegenwart von Depolarisatoren, die homogene Mischungen von Chlor- und Bromsilber sind, existiren mithin Mischpotentiale. Bei Anwendung eines Gemisches von Brom- und Jodsilber besteht dagegen, wie sich nach den obenstehenden Versuchsergebnissen erwarten lässt, die Curve, welche die Potentiale in ihrer Abhängigkeit von dem Gehalte des Depolarisators von Jodsilber darstellt, aus einem horizontalen und einem nahezu verticalen Theile. Erst ein Gehalt von 92 Proc. Jodsilber bewirkt eine Erhöhung des Potentials um 3 Millivolt, welche Aenderung beim Chlorsilber-Bromsilbergemisch schon von 14,5 Proc. Bromsilber hervorgerufen wird. — Im letzten Theil der Arbeit werden die gefundenen Potentialdifferenzen benutzt, um daraus die Löslichkeit der Halogensilbergemische im Wasser zu berechnen. Die für die reinen Haloidsalze gefundenen Zahlen stimmen gut mit den

von GOODWIN ermittelten überein. Aus der Curve, welche die Löslichkeit des Chlorsilber-Bromsilbergemisches in ihrer Abhängigkeit von dem Gehalte an Silberbromid darstellt, geht hervor, dass, wiewohl absolute Isomorphie der beiden Bestandtheile nicht vorliegt, doch ein sehr hoher Grad von Isomorphie vorhanden ist, während die Bromsilber-Jodsilbergemische einen niederen Grad von Isomorphie, vielleicht auch Isodimorphie zeigen. *Bgr.*

J. LIVINGSTON R. MORGAN und W. L. HILDBURGH. Ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit mit Gleichstrominstrumenten. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 304—307, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 76—77 †.

Das S. 486 von HILDBURGH beschriebene Gaselement eignet sich für Leitfähigkeitsbestimmungen, da es die Möglichkeit giebt, die Ablesungen, welche wegen der Wechselströme bisher mit dem Telephon geschehen mussten, durch ein Galvanometer zu bewerkstelligen. Man schaltet in den Stromkreis des den Wechselstrom liefernden Apparates *A* die Widerstandszelle *C* mit dem Elektrolyten, dessen Widerstand gemessen werden soll, und den inductionsfreien Widerstand R_2 ein, an dessen Enden ein Gleichstrominstrument *V* und das Wasserstoffelement *H* angeschlossen sind. Man liest ab, während der Strom durch *C* geht, schaltet dann durch einen Commutator die Zelle *C* aus und statt ihrer einen Widerstand R_1 ein, den man so lange stöpselt, bis *V* wieder denselben Ausschlag zeigt. Der Widerstand von R_1 ist dann gleich dem von *C*. Ersetzt man R_2 , *H* und *V* durch ein Differentialinstrument, dessen beide Wickelungen genau gleich und mit je einem gleichrichtenden Elemente *H* hinter einander geschaltet sind, so gehen alle Wellen der einen Richtung durch die eine, alle von der entgegengesetzten durch die andere Windung, und man erhält, weil der Strom voll ausgenutzt wird, grössere Ausschläge. *Bgr.*

LOUIS W. AUSTIN. A modification of MANCE's method of determining battery resistance. The Phys. Rev. 11, 117, 1900 †.

Die Verbesserung besteht darin, dass an Stelle des Galvanometers in der Brücke ein Telephon mit geringem Widerstande verwendet wird. Der Stromschlüssel liegt in dem Brückenzweige, der das zu untersuchende Element enthält. *Bgr.*

F. KIRCHSTÄDTER. Einheitliche Bezeichnung der Elektroden von galvanischen Elementen und Accumulatoren. Centralbl. f. Acc. u. Elemk. 1, 379—380, 1900 †. Beibl. 25, 52, 1900.

Der Verf. schlägt vor, bei galvanischen Elementen und Accumulatoren die Bezeichnung „positive und negative Polelektroden“ (für Anode und Kathode) zu gebrauchen, um durch die Vorsilbe „Pol“ anzudeuten, dass sich die Bezeichnung auf den äusseren Stromkreis bezieht. *Bgr.*

F. HABER. Ueber eine von H. LUGGIN angegebene Anordnung des Gefällsdrahtes für Polarisationsmessungen. ZS. f. Elektrochem. 7, 13—15, 1900 †.

Es wird eine von H. LUGGIN ersonnene und von PETER STÖZ in Heidelberg ausgeführte Anordnung des aus Platin-Iridium (mit 10 Proc. Iridium) bestehenden Gefällsdrahtes beschrieben. Die Anordnung besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen Brücke und den mit einer Schaltvorrichtung versehenen Hülfs spulen. Die Brücke kann von den Hülfs spulen völlig unabhängig benutzt werden und besteht aus dem erwähnten Draht, der über einem Metermaassstab ausgespannt ist. Durch Klemmen können an seinen Enden Verbindungsdrähte angeschlossen werden. Parallel dazu ist ein zweiter Draht aus gleichem Material gespannt. Beide Drähte laufen durch verschiebbare Quecksilbernäpfe. Ist ein Bügel in das Quecksilber beider Näpfe getaucht und zwischen den Enden eines Drahtes eine Stromquelle eingeschaltet, so kann ein beliebiger Bruchtheil der Spannung abgenommen werden. Einzelheiten lassen sich ohne die im Original befindlichen Figuren nicht angeben. *Bgr.*

IGNAZ KLEMENČIČ. Ueber den inneren Widerstand des WESTON-Elementes. Ann. d. Phys. (4) 2, 848—853, 1900 †.

Der Verf. maass den inneren Widerstand zweier von The European WESTON Electrical Instrument Co. in Berlin verfertigter WESTON-Elemente, welche eine bei 4° gesättigte Lösung von Cadmiumsulfat ohne die feste Phase des Salzes enthalten, und ebenso den zweier von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt angefertigter WESTON-Elemente von der H-Form nach einer früher von ihm angegebenen Methode (diese Ber. 54 [2], 494, 1898). Bei den ersteren Elementen lag die Beobachtungstemperatur zwischen 16,4° und 19,5°, der innere Widerstand zwischen 147 und 177 Ohm; bei den letzteren war der niedrigste beobachtete Werth 152, der höchste

224 Ohm, wobei die Beobachtungstemperatur zwischen 16,2° und 19,0° lag. Beim CLARK-Element besitzt der innere Widerstand einen weit höheren Werth. Der Temperaturcoefficient des inneren Widerstandes wurde bei den ersteren Elementen zwischen 16,1° und 26,6° gleich 0,025 gefunden. Er wächst mit der Zeit nur sehr wenig, während derjenige der CLARK-Elemente im Laufe der Zeit stark abnimmt. Es werden noch einige Beobachtungen über das Verhältniss der elektromotorischen Kraft der Elemente der ersteren Art zu der der gewöhnlichen WESTON-Elemente mitgetheilt. *Bgr.*

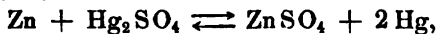
ERNST COHEN. Thermodynamics of standard cells. 1st part. Verh. Ak. v. Wet. Amsterdam, April 21, 610—618, 1900 †. ZS. f. phys. Chem. 34, 62—68, 1900 †.

Berechnet man auf Grund der Messungen von KAHLE und JÄGER, sowie derjenigen von CALLENDAR und BARNES für das CLARK-Element in der v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung:

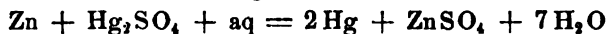
$$E = \frac{E_c}{n \varepsilon_0} + T \cdot \frac{dE}{dT}$$

den Werth von E_c , d. h. den Werth der chemischen Energie des chemisch-physikalischen Vorganges innerhalb der Zelle bei der Temperatur T^0 , wenn sie von $n \cdot \varepsilon_0$ Coul. durchflossen wird (E bedeutet die elektromotorische Kraft bei T , n die Werthigkeit des sich bewegenden Ions und $\frac{dE}{dT}$

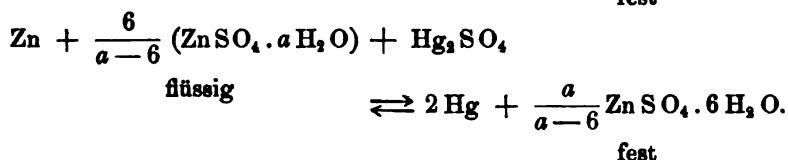
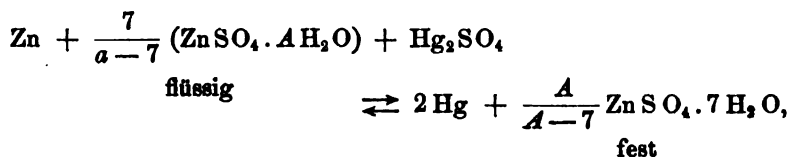
den Temperaturcoefficienten der elektromotorischen Kraft bei T^0) so ergibt sich für $T = 291^0$ $E_c = 814900$ cal., wenn 1 Volt-Coulomb = 0,2362 cal. gesetzt wird. Nimmt man nun, wie das gewöhnlich geschieht, an, dass der im CLARK-Element stattfindende chemische Vorgang nach der Gleichung



oder auch nach der Gleichung



verläuft, und berechnet auf Grund dieser Gleichungen mittels der thermochemischen Messungen THOMSEN's ebenfalls den Energiewerth des betreffenden Vorganges, so ergeben sich sehr bedeutende Differenzen. Daraus folgt, dass keine der beiden Gleichungen den tatsächlich im CLARK-Element sich vollziehenden Vorgang zum Ausdruck bringt. Der Verf. führt vielmehr aus, dass, je nachdem in der Zelle das Heptahydrat oder das Hexahydrat vom Zinksulfat vorhanden ist, die erste oder die zweite der folgenden Gleichungen zu Grunde zu legen ist:



In diesen Gleichungen bezeichnen A und a die Anzahl von Wassermolekeln, welche in der gesättigten Lösung bei der betreffenden Temperatur auf 1 Mol. Zinksulfat kommen. Bei Anwendung dieser Gleichung herrscht dann genügende Uebereinstimmung zwischen den auf beide Weisen berechneten Werthen von E_c . *Bgr.*

ERNST COHEN. Thermodynamics of standard cells. 2nd part. Verh. Proc. Amsterdam, Meeting 30. June 1900, 91—92 †. ZS. f. phys. Chem. 34, 612—613, 1900 †.

In den Berechnungen, welche in der vorstehend citirten Abhandlung ausgeführt wurden, wird ein CLARK-Element von folgendem Bau angenommen:



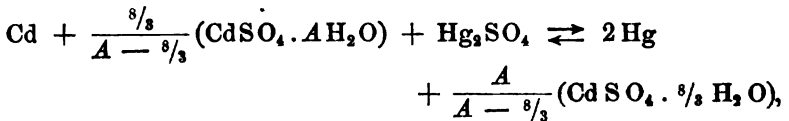
während die Messungen thatsächlich an einem Element angestellt wurden, welches an Stelle des Zinks Zinkamalgame enthält. Der Verf. betont, dass auf Grund der Messungen von LINDECK sowie derjenigen von KAHLE und CALLENDAR und BARNES Zink und Zinkamalgame dieselbe Potentialdifferenz gegen Zinksulfat besitzen, wofern das Zinkamalgame mehr als 2 Proc. Zink enthält. Dass ferner bei Anwendung von Zellen mit Zinkamalgame kein Energieverbrauch dadurch herbeigeführt wird, dass das Zink erst dem Amalgame entzogen werden muss, folgt daraus, dass elektromotorische Kraft und Temperaturcoefficient genau gleich gross sind, ob man Zellen mit Amalgame oder mit einem oberflächlich amalgameirten Zinkstab anwendet.

Bgr.

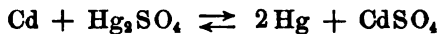
ERNST COHEN. Thermodynamics of standard cells. 3rd part. Proc. Amsterdam, Meeting 30. June 1900, 208—216 †. ZS. f. phys. Chem. 34, 613—620, 1900 †.

In dieser Abhandlung wendet der Verf. seine Theorie (s. vor-

vor. Ref.) auf das WESTON-Element ($\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{SO}_4 |$ gesättigte Lösung von Cadmiumsulfat | Cadmiumamalgame mit 14 Proc. Cadmium) an. Da Cadmium sich gegen eine gesättigte Lösung von Cadmiumsulfat elektromotorisch anders verhält als Cadmiumamalgame, so ist hier die Wärmemenge zu berücksichtigen, welche absorbiert wird, wenn man dem Cadmiumamalgame ein Atom Cadmium entzieht. Diese Grösse ermittelte der Verf. auf elektrochemischem Wege, indem er die elektromotorische Kraft und den Temperaturcoefficienten des Elementes $\text{Cd} |$ verdünnte Lösung von Cadmiumsulfat von beliebiger Concentration | 14,3 proc. Cadmiumamalgame bestimmte und auf Grund der v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung die Wärmemenge berechnete, welche beim Durchgang von 2 Coul. durch dieses Element frei wird, wobei zu dem Amalgame ein Atom Cadmium sich addirt. Der Verf. findet die Zahl 5436 cal., welche mit umgekehrtem Vorzeichen in die Rechnung einzuführen ist. Der chemische Vorgang innerhalb des WESTON-Elementes findet nun (abgesehen von der Trennung des Cadmiums aus dem Amalgame) seinen Ausdruck in der Gleichung:



wo A die Anzahl von Wassermolekeln bezeichnet, die bei der Versuchstemperatur auf 1 Mol. Cadmiumsulfat in der gesättigten Lösung kommen. Unter Benutzung der von THOMSEN gemessenen Verdünnungswärme des Cadmiumsulfats findet der Verf. für den Werth des im WESTON-Element stattfindenden, durch die obige Gleichung ausgedrückten chemischen Vorganges die Zahl + 47 286 cal. (beim Durchgang von 2 Coul.), während sich aus der Grösse der elektromotorischen Kraft die Zahl + 47 880 cal. berechnet. Auch hier würde die gewöhnlich angenommene Reaction



zu unrichtigen Resultaten führen.

Bgr.

ERNST COHEN. The metastability of the WESTON-Cadmium cell and its insuitability as standard of electromotive force. Proc. Amsterdam, Meeting 30. June 1900, 217—228 †. [ZS. f. Elektrochem. 7, 160—161, 1900 †. ZS. f. phys. Chem. 34, 621—631, 1900 †. Phys. ZS. 2, 388—389, 1901 †.]

Das unregelmässige Verhalten, welches manche WESTON-Ele-

mente bei niederen Temperaturen zeigen, und auf welches JÄGER und WACHSMUTH (diese Ber. 52 [2], 475, 1896) hingewiesen haben; hat der Verf. auf Grund einer gemeinsam mit KOENSTAMM ausgeführten Untersuchung durch die Umwandlung erklärt, welche das Cadmiumsulfat bei 15° erfährt (diese Ber. 54 [2], 496, 1898). Die Untersuchung, über welche vorstehend berichtet wurde, hat ihn jedoch zu der Ansicht geführt, dass der Grund für das abweichende Verhalten darin liegt, dass das Cadmiumamalgam eine metastabile Substanz ist. Er berichtet über seine diesbezüglichen Versuche, deren Ergebnisse er in folgenden Sätzen zusammenfasst:

1. Das Cadmiumamalgam (mit 14,3 Proc. Cadmium) kann unterhalb 23° in zwei Modificationen auftreten.

2. Zwischen diesen beiden Modificationen besteht bei 0° eine Potentialdifferenz von 5 Millivolt.

3. Sowohl das von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt untersuchte und empfohlene WESTON-Element, als dasjenige, welches von der European Weston Electrical Instrument Co. verkauft wird, sind unterhalb 23° metastabile Systeme, welche ganz freiwillig in den stabilen Zustand übergehen können. Da bei diesem Uebergang die elektromotorische Kraft eine beträchtliche Aenderung erfährt, so sind beide Elemente als Normalelemente ungeeignet.

4. Die in der Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen sind an metastabilen WESTON-Elementen gemacht, und die von JÄGER und WACHSMUTH gegebene Formel für den Temperaturcoefficienten (diese Ber. 54 [2], 484, 1898) gilt ebenfalls für metastabile Elemente.

Bgr.

ERNST COHEN. The WESTON-Cadmium cell. Proc. Amsterdam 3, Meeting 24. Nov. 1900, 380—382 †.

Der Verf. ist von W. BÖTTGER darauf aufmerksam gemacht worden, dass diejenigen WESTON-Elemente, deren elektromotorische Kraft mit sinkender Temperatur stetig zunimmt, die stabile Form des 14,3 proc. Cadmiumamalgams enthalten müssen, dass also der Sachverhalt gerade umgekehrt ist, wie er ihn in seiner Abhandlung dargestellt hat. Denn werden zwei Elemente I und II, von denen das erstere nach des Verf. früher geäußelter Ansicht die metastabile und II die stabile Form enthält, gegen einander geschaltet, dass die Amalgamelektrode den positiven Pol bildet, so würde, da unterhalb 23° das Element I die höhere elektromotorische Kraft besitzt, das stabile Cadmium gelöst und das metastabile Amalgam neu gebildet

werden, also die metastabile Form sich durch elektrische Thätigkeit auf Kosten der stabilen bilden, was nicht möglich ist. Der Verf. erkennt diesen Einwand als berechtigt an und constatirt, dass demgemäss die von JÄGER untersuchten Elemente das stabile Amalgam enthalten. Freilich ist mit dieser Thatsache das Verhalten der nunmehr als stabil zu bezeichnenden Modification im Dilatometer bei 0° nicht im Einklang, bei welcher Temperatur sie eine starke Contraction zeigt. Ferner sollten Elemente, welche die metastabile Form des Amalgams als negative Elektrode enthalten, eine kleinere elektromotorische Kraft besitzen als diejenigen, deren negative Elektrode von dem stabilen Amalgam gebildet wird, während Messungen bei 0° das Gegentheil ergeben. *Bgr.*

W. JÄGER und St. LINDECK. Ueber das WESTON'sche Cadmiumelement. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn E. COHEN. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 366—368, 1900†. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 98—99, 1900.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in der Reichsanstalt an etwa 60 Elementen mit überschüssigem Cadmiumsulfat und an 100 Elementen mit verdünnter Lösung gemachten Erfahrungen dafür sprechen, dass das WESTON-Element als Spannungsnormal vollständig brauchbar ist. Die Abweichungen vom Mittelwerth betragen bei 80 Proc. der Elemente nicht mehr als zwei Zehntausendstel. Allerdings zeigt das Element in der Nähe von 0° Unregelmässigkeiten, weshalb es nur bei Zimmertemperatur benutzt wird; auch empfiehlt es sich, etwas verdünnteres als 14,3 proc. Amalgam zu verwenden, weil bei Verwendung des letzteren zeitliche Veränderungen im elektromotorischen Verhalten auftreten. *Bgr.*

H. T. BARNES. The WESTON cell as a transition cell and as a standard of electromotive force, with a determination of the ratio to the CLARK cell. *Journ. phys. Chem.* 4, 339—348, 1900. *Journ. Chem. Soc.* 18, Abstr. II, 520, 1900 †.

Die elektromotorische Kraft des WESTON-Elementes wurde in dem Temperaturintervall 0° bis 40° bestimmt. Oberhalb 15° lassen sich die Werthe in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung nach der Formel $E_t - E_{15} = -0,086(t - 15^\circ)$ Millivolt berechnen. Unterhalb 15° wurden keine übereinstimmenden Werthe beobachtet; die Curven, welche die elektromotorische Kraft als Function der Temperatur darstellen, convergiren gegen 15° und fallen oberhalb dieser Temperatur zusammen. Um zu untersuchen, ob unterhalb 15° eine plötzliche Aenderung der elektromotorischen Kraft eintritt,

wurden Messungen ausgeführt, die jedoch wechselnde Resultate ergaben. Bei manchen Elementen wurde in der Nähe von 2° ein schneller Anstieg beobachtet, bei anderen stieg die elektromotorische Kraft stetig an. Das Verhältniss der elektromotorischen Kraft des WESTON-Elementes bei 20° zu der des CLARK-Elementes bei 15° wurde gleich 1,40568 gefunden; nach KAHLE ist der Werth 1,40663.

Bgr.

W. JÄGER. Ueber die Unregelmässigkeiten WESTON'scher Cadmium-Elemente (mit 14,3 proc. Amalgam) in der Nähe von 0° .

ZS. f. Instrk. 20, 317—324, 1900 †. Ann. d. Phys. (4) 4, 123—136, 1900 †.

In Erwiderung auf die Arbeit von BARNES, über welche vorstehend berichtet wurde, veröffentlicht der Verf. eigene frühere Untersuchungen über das Cadmiumelement (mit 14,3 proc. Amalgam), aus denen hervorgeht, dass das abweichende Verhalten, welches einige dieser Elemente bei niederer Temperatur zeigen, nicht durch eine Umwandlung des Cadmiumsulfats erklärt werden kann. Seine an 34 Elementen ausgeführten Messungen zeigen, dass bei einer Anzahl die elektromotorische Kraft mit dem berechneten Werthe übereinstimmt, während die bis über 2 Millivolt betragenden Abweichungen bei den anderen auf eine Reihe von continuirlich in einander übergehenden Zuständen hinweisen. Die von BARNES gegebene Temperaturformel für das Cadmiumelement ist mit den Messungen des Verf. unvereinbar. Eines der vom Verf. untersuchten Elemente, welches bis 0° ein regelmässiges Verhalten zeigte, behielt dasselbe auch bis nahezu -16° bei, und diejenigen Elemente, welche bei niederen Temperaturen abweichen, zeigen nach kurzer Zeit von $+10^{\circ}$ an wieder ein regelmässiges Verhalten. Die Abweichungen rühren jedenfalls von dem Verhalten des 14,3 proc. Cadmiumamalgams her; Elemente mit 13 proc. Amalgam verhalten sich weit regelmässiger.

Bgr.

H. T. BARNES. In reply to a statement made by Dr. E. COHEN in a paper on the theory of the transition cell of the third kind.

Journ. phys. Chem. 4, 306, 1900 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass er in der gemeinsam mit CALLENDAR ausgeführten Untersuchung (diese Ber. 53 [2], 482, 1897) den experimentellen Nachweis dafür geliefert hat, dass beim Eindampfen einer Lösung von Zinksulfat und darauf folgendem Trocknen bei 100° das Monohydrat entsteht. Die Folgerung COHEN's

(Januarheft der Berichte der Kgl. Akad. zu Amsterdam), es handle sich dabei um eine blosse Annahme, beruht mithin auf einem Irrthum.

Bgr.

H. T. BARNES. On the inversion of the hepta- and hexahydrates of zinc sulphate in the CLARK cell. Journ. Phys. Chem. 4, 1—20, 1900 †.

In einer gemeinsam mit H. L. CALLENDAR ausgeführten Untersuchung (diese Ber. 53 [2], 482, 1897) hat der Verf. zum ersten Male darauf hingewiesen, wie sich aus der plötzlichen Aenderung der elektromotorischen Kraft des CLARK-Elementes bei ungefähr 39° der Umwandlungspunkt des Heptahydrats vom Zinksulfat in das Hexahydrat bestimmen lässt. Die Versuchsergebnisse sind in der citirten Abhandlung nur kurz angegeben; sie werden deshalb in der vorliegenden Arbeit ausführlicher mitgetheilt. Das zu untersuchende Element wurde zunächst in ein Wasserbad von 15° und, nachdem seine elektromotorische Kraft bei dieser Temperatur bestimmt war, in ein Wasserbad von höherer Temperatur gebracht, welches langsam von etwa 30° auf 50° erwärmt wurde oder sich umgekehrt von der höheren Temperatur abkühlte. In bestimmten Zwischenräumen wurde dann die elektromotorische Kraft abgelesen und der Unterschied zwischen dem beobachteten Werthe und demjenigen ermittelt, welcher sich unter Anwendung der linearen Formel:

$$E_t = E_{15} - 1,200 (t - 15) \text{ Millivolt}$$

berechnet. Die Beobachtungsergebnisse sind in Tabellen und in graphischer Darstellung mitgetheilt. Die in diesen Ber. 53 [2], 484, 1897 für E_t mitgetheilte Formel giebt die Beobachtungen nur für das Temperaturintervall 0° bis 30° wieder, während für Temperaturen oberhalb 30° noch das Glied $-0,0,6 (t - 15)^3$ hinzugefügt werden muss. Der vollständige Ausdruck für Temperaturen zwischen 15° und 40° lautet demnach:

$$E_t = E_{15} - 0,0012 (t - 15^0) - 0,0,62 (t - 15^0)^2 - 0,0,6 (t - 15^0)^3 \text{ Volt.}$$

Für Temperaturen unterhalb 15° ist die parabolische Form der Gleichung am genauesten. Geht man von der Temperatur von 39° aus, so erhält man für die elektromotorische Kraft des das Heptahydrat enthaltenden Elementes den Ausdruck:

$E_t = E_{39} - 0,001635 (t - 39^0) - 0,0,140 (t - 39^0)^2$ Volt, dagegen für das Element, welches das Hexahydrat enthält:

$$E_t = E_{39} - 0,001000 (t - 39^0) - 0,0,37 (t - 39^0)^2 \text{ Volt.}$$

Der Umwandlungspunkt liegt nicht genau bei 39° , sondern etwas niedriger, nämlich bei $38,78^{\circ}$.

Der Verf. hat ferner beobachtet, dass eine zweite Aenderung der elektromotorischen Kraft des CLARK-Elementes oberhalb 35° stattfindet, welche nicht mit der Umwandlung des Hepta- in das Hexahydrat, sondern mit einer Zersetzung des Mercuriosulfats im Zusammenhange steht.

Endlich theilt der Verf. Formeln mit, welche die Löslichkeit der beiden Hydrate des Zinksulfats in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zum Ausdruck bringen. Bezeichnet p die Menge des in 100 g der Lösung enthaltenen Sulfats, so gilt für das Heptahydrat zwischen 0° und 39° die Formel:

$$p = 29,5 + 0,270t + 0,00068t^2,$$

für das Hexahydrat von 40° an:

$$p = 41,35 + 0,210t + 0,00070t^2. \quad \text{Bgr.}$$

H. T. BARNES. An hermetically sealed type of CLARK standard cell. The Phys. Rev. 10, 268—276, 1900†. Phys. ZS. 2, 52—53, 1900.

Es wird das Verfahren beschrieben, mittels dessen der Verf. ein zugeschmolzenes CLARK'sches Normalelement hergestellt hat. Eine 15 bis 16 cm lange Glasröhre von 1 cm Durchmesser wird vor dem Gebläse an zwei Stellen verjüngt, so dass zwischen ihnen eine etwa 5 cm lange cylindrische Strecke liegt. In die obere Verjüngung werden die beiden Capillaren eingeschmolzen, in denen sich die zu den Elektroden führenden Platindrähte befinden, und nachdem dies geschehen ist, werden durch die andere Verjüngung Kristalle von Zinksulfat und die aus demselben Salze und Mercuriosulfat bestehende Paste eingefüllt, worauf auch diese Seite vor dem Gebläse verschlossen wird. Als positive Elektrode dient ein Platindraht, der in eine zu einer Capillare ausgezogene Glasröhre von 3 bis 4 mm Durchmesser eingeschmolzen ist. Das untere Ende des Drahtes ist breit gehämmert und amalgamirt; es befindet sich nahe am Boden des zugeschmolzenen Elementes; das obere ist innerhalb der Glasröhre spiralg aufgewunden und mit etwas Quecksilber bedeckt, in welches der Schliessungsdraht taucht. Die negative Elektrode besteht aus einem Zinkcylinder, der in einer 3 mm weiten Glasröhre aus reinem Zink gegossen ist. In das flüssige Zink wird ein Platindraht mit einem Stück der ihn umschliessenden Capillare eingesenkt, so dass beides von dem erstarrten Metall festgehalten wird. Das obere Ende des Drahtes befindet sich in dem ring-

förmigen Raume zwischen der inneren Röhre, die die positive Elektrode enthält, und der äusseren, aus der das Element hergestellt ist. Auch hier wird der Contact durch einen Tropfen Quecksilber vermittelt. Wegen der Einzelheiten der Anfertigung, Reinigung der Materialien u. s. w. ist die Abhandlung zu vergleichen. Eine Anzahl von vergleichenden Messungen mit mehreren derartigen Elementen wird mitgetheilt. Die Elemente folgen der Temperatur sehr gut. *Bgr.*

W. JÄGER. Ueber Normalelemente. Centralbl. f. Accum.- u. Elemkde. 1, 3—5, 28—32, 51—56, 73—76, 89—92, 1900 †.

Im ersten allgemeinen Theile erörtert der Verf. die Berechnung der elektromotorischen Kraft eines Elementes mittels der v. HELMHOLTZ'schen Formel, die Bedeutung des Temperaturcoefficienten, die Berechnung der elektromotorischen Kraft von Concentrationselementen und betrachtet schliesslich die galvanischen Elemente vom Standpunkte der osmotischen Theorie. Im zweiten Theile werden die einzelnen Combinationen, welche bisher als Normalelemente benutzt worden sind, eingehend geschildert. *Bgr.*

W. OSTWALD. Das JACQUES-Element. Amer. Electrician 10, 16—17. [ZS. f. phys. Chem. 36, 123, 1901 †.

In diesem Briefe setzt der Verf. die Vorgänge aus einander, die sich in einem JACQUES-Element abspielen, und vergleicht sie mit den in einem LALANDE-Element (Zink- und Kupferoxyd-Elektroden in Natronlauge) stattfindenden. Dem Zink entspricht die Kohle, dem Kupferoxydul das Eisen des JACQUES-Elementes. Letzteres wird durch den eingeblasenen Sauerstoff (ganz wie das durch Reduction entstandene Kupfer im LALANDE-Element) oxydirt und zwar bei der hohen Temperatur zu Ferrioxyd. Die Wirkung des Elementes besteht mithin in der Oxydation der Kohleanode zu Kohlendioxyd und in der Reduction des Ferrioxys. Um die Thätigkeit des Elementes zu unterhalten, muss der Kathode Sauerstoff zugeführt werden; allein bei der Erzeugung des elektrischen Stromes kommt nicht das chemische Potential des freien Sauerstoffes, sondern das des Ferrioxys in Betracht. Die thermoelektrische Erklärung, welche REED gegeben hat, wird als ganz unbegründet angesehen. *Bgr.*

W. L. HILDBURGH. Ein neues elektrolytisches Element zur Gleichrichtung von Wechselströmen. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 300—304, 1900. [Chem. Centralbl. 2, 75—76, 1900 †. [ZS. f. phys. Chem. 36, 638, 1900 †.

Ein stromfreies $\text{Cu} | \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{Pt}$ -Element gestattet continuirlichen Strömen von geringer elektromotorischer Kraft den Durchgang nur in einer Richtung, weil durch Polarisirung eine elektromotorische Gegenkraft erzeugt wird, deren Intensität von der Richtung der zugeführten elektromotorischen Kraft abhängt. Die Grösse der Platinplatte (passive Platte) muss indess so regulirt sein, dass die zu ihrer Polarisirung nöthige Strommenge geringer ist, als diejenige, welche während der nächsten Halbwelle durchgeht, wenn das Platin als Kathode auftritt. In einem solchen Element ist mehr Energie nöthig, um Wasserstoff an der passiven (Platin-) Platte zu erzeugen, als durch die active (Kupfer-) Platte geliefert wird. Um diesem Mangel abzuhelpen, benutzt der Verf. als active Elektrode eine besonders construirte Wasserstoff-Gaselektrode, die l. c. skizzirt ist. Die Elektroden, von denen auch die active aus platinirtem Platin besteht, befinden sich in einem verschlossenen Gefässe, welches Schwefelsäure und über dieser Wasserstoff enthält. Die active Elektrode befindet sich zum Theil in dem Gas, zum Theil in der Flüssigkeit. Der unbenutzte Strom führt Sauerstoff an die passive Platte, ist aber von nicht genügend hoher Spannung, um dort Blasen zu erzeugen, er polarisirt daher das Element. In der entgegengesetzten „nutzbaren“ Richtung wird an die Elektrode Wasserstoff gebracht, der in Blasen entweicht. Die Grösse der einzelnen Bestandtheile des Elementes richtet sich nach den Bedingungen, unter denen es benutzt wird; doch dürfte die Beachtung folgender Punkte von Nutzen sein. Je kleiner die Platten, um so stärker die richtende Wirkung. Je grösser der Widerstand der Leitung und je höher die Wechselzahl, um so geringer die letztere; je höher die Wechselzahl, je grösser der Widerstand und je breiter die Platten, desto höher kann die zugeführte elektromotorische Kraft sein, ohne dass Sauerstoff entwickelt wird. Bei zu hoher activer elektromotorischer Kraft des Elementes erhält man einen continuirlichen Strom, und der Betrag der Gleichrichtung hängt von der zugeführten elektromotorischen Kraft ab; ist letztere kleiner, so kann die gleichrichtende Wirkung völlig aufhören. Gleichrichter für hohe elektromotorische Kräfte können durch Vereinigung einer Anzahl von Elementen in Batterien hergestellt werden. *Bgr.*

J. F. MERRILL. The influence of temperature, pressure, used solutions and size of anodes on the deposit of silver voltameters. The Phys. Rev. 10, 167—174, 1900 †. Phys. ZS. 1, 560, 1900.

Die Untersuchung wurde in der Absicht unternommen, nachzuweisen, ob bei der Elektrolyse von Silbernitrat die Temperatur, der Druck u. s. w. einen Einfluss auf die an den Silberionen haftende elektrische Ladung ausübt. Zu diesem Zwecke wurde der Strom durch je zwei möglichst gleiche Silbervoltmeter gesandt, von denen sich das eine unter den gewöhnlichen, das andere unter den veränderten Bedingungen befand. Der Druck, welcher durch comprimirt Luft bis auf 103 Atm. gesteigert wurde, war ohne Einfluss auf die Menge des abgeschiedenen Silbers; ebenso wenig konnte ein Einfluss der unter diesem Druck absorbirten Luftmenge nachgewiesen werden. Die gegentheiligen Beobachtungen von SCHUSTER und CROSSLBY (diese Ber. 48 [2], 600, 1892) und von MYERS (Wied. Ann. 55, 288; diese Ber. 51 [2], 637, 1895) können vielleicht so erklärt werden, dass bei den Versuchen des Verf. die Wirkung der Bestandtheile der Luft, von denen Sauerstoff und Kohlendioxyd die Silbermenge vermindern, während sie der Stickstoff vermehrt, sich gegenseitig aufheben. Auch die Temperatur ist ohne Einfluss auf die Silbermenge. Bei den diesbezüglichen Versuchen wurde das eine Voltmeter auf 0° abgekühlt, das andere auf 90° gewärmt; die Lösung von Silbernitrat war beide Male durch vorheriges Erhitzen bis zum Sieden von absorbirter Luft befreit. Wird die kalte Lösung vorher nicht aufgeköcht, so zeigen sich in der Menge des niedergeschlagenen Silbers unregelmässige Differenzen, die zwischen 0,00 und 0,08 Proc. schwanken und wahrscheinlich von der Wirkung des gelösten Sauerstoffs und Kohlendioxyds herrühren. Das aus einer kalten Lösung ausgeschiedene Silber ist feinkörnig und schneeweiss, das aus der heissen Lösung erhaltene dagegen grobkörnig und mit einem Stich ins Graue. Auch aus geschmolzenem Silbernitrat wurde die gleiche Silbermenge wie aus einer zum Sieden erhitzten und dann abgekühlten Lösung erhalten. Die bei diesen Versuchen benutzte Lösung von Silbernitrat war 15 proc. — Aus einer bereits gebrauchten Lösung von Silbernitrat wurde eine grössere Menge Silber niedergeschlagen, als aus einer frisch bereiteten; der Unterschied betrug 1 Thl. auf 11600 Thle., in einer anderen Versuchsreihe 1 Thl. auf 1700 Thle. Im Gegensatz zu KAHLE (diese Ber. 54 [2], 484, 1898) findet der Verf., dass das aus einer frischen Lösung abgeschiedene Silber mehr grobkörnig und etwas weniger weiss ist als das aus ge-

brauchten Lösungen erhaltene. Auch zeigte weder die eine, noch die andere Lösung eine saure Reaction. Wahrscheinlich verhindert das wiederholte Auskochen das Entstehen der letzteren. — Die Menge des abgeschiedenen Silbers ist von der relativen Grösse der Anode unabhängig, ändert sich dagegen mit der Oberflächenbeschaffenheit der Kathode: in einer neuen Platinschale mit polirter Oberfläche wurde $\frac{1}{5000}$ Silber weniger erhalten, als in einer gebrauchten Schale mit matter Fläche. Endlich wurde nachgewiesen, dass das Gewicht des Silbers sich nicht oder nur wenig ändert, wenn die Anode in Fliesspapier eingewickelt ist oder nicht. *Bgr.*

RUDOLF HÖBER. Platinum catalysis: observations on gas cells. Pfüger's Arch. 82, 631—640, 1900. [Journ. Chem. Soc. 80, Abstr. II, 151, 1901 †.

Substanzen, welche die katalytische Wirkung des colloidalen Platins beeinflussen, vermindern die elektromotorische Kraft eines Wasserstoff-Sauerstoffelementes mit Platinelektroden. Die Einwirkung erfolgt nur an der Sauerstoffelektrode und beruht wahrscheinlich in der Entstehung complexer Platinsalze. *Bgr.*

EMIL BOSE. Ueber Gasconcentrationsketten mit und ohne Niveauunterschied und eine neue Art von Gravitationselementen. Phys. ZS. 1, 223—230, 1900 †.

Analog den Amalgamconcentrationsketten, welche an den beiden Elektroden dasselbe Metall in verschiedener Concentration enthalten, kann man Gasconcentrationsketten vom Typus

Pt in H_2 vom Druck p_1 | Elektrolyt | Pt in H_2 vom Druck p_2 construiren und zwar auf zweierlei Weise: 1) indem man den Druckunterschied an den beiden Elektroden durch Zusatz eines indifferenten Gases ausgleicht (Gasconcentrationsketten erster Art ohne Niveauunterschied); 2) indem man der Druckdifferenz durch eine Flüssigkeitssäule das Gleichgewicht hält (Gasconcentrationsketten zweiter Art mit Niveauunterschied). Bezeichnet man die Anzahl der Atome in der Molekel mit n_1 , die Anzahl der Ladungen pro Atom mit n_2 , so erhält man (unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen) für die elektromotorische Kraft der Elemente der ersten Art den Ausdruck:

$$E_1 = 0,862 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{T}{n_1 \cdot n_2} \cdot \log \text{nat} \frac{p_1}{p_2} \text{ Volt};$$

für die elektromotorische Kraft der Elemente der zweiten Art findet man:

$$E_2 = 0,862 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{T}{n_1 \cdot n_2} \left(\log \text{nat} \frac{p_1}{p_2} + \frac{p_1 - p_2}{p_2} \right) \text{ Volt.}$$

Schaltet man nun ein Element der ersten gegen ein solches der zweiten Art, so entsteht, wenn in beiden Elementen p_1 und p_2 dieselben Werthe haben, ein blosses Gravitationselement, dessen elektromotorische Kraft:

$$E' = 0,862 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{T}{n_1 \cdot n_2} \cdot \frac{p_1 - p_2}{p_2} \text{ Volt}$$

ist. Aus dieser Formel ergibt sich, dass auch die der Schwerkraft ihren Ursprung verdankende elektromotorische Kraft nur von dem relativen Druckunterschied abhängig ist, und dass sich ihre Grösse mit der Abnahme von p_2 einem Maximum nähert, welches vom Drucke überhaupt unabhängig ist. Beim Wasserstoff ist dieser Maximalwerth 0,0125 Volt. *Bgr.*

F. DOLEZALEK. Ueber den Temperaturcoefficienten des Bleiaccumulators. *ZS. f. Elektrochem.* 6, 517—519, 1900 †.

Nach den Untersuchungen von G. MEYER (diese Ber. 44 [2], 491, 1888) ist die elektromotorische Kraft des PLANTE-Accumulators bei Anwendung von 12,3-, 27,8- und 45 proc. Schwefelsäure mit der Temperatur nur wenig veränderlich; nach STREINTZ (diese Ber. 48 [2], 499, 1892) ist der Temperaturcoefficient zwar klein, aber deutlich messbar und zwischen 10° und 70° von der Temperatur unabhängig. Der Verf. leitet den Temperaturcoefficienten aus der Beziehung ab, welche nach dem zweiten Hauptsatz zwischen ihm, der elektromotorischen Kraft des Accumulators und der Wärmetönung bei den im Element sich vollziehenden Processen besteht. Er findet für den Temperaturcoefficienten bei gewöhnlicher Temperatur (18°) die Beziehung:

$$\frac{\partial E}{\partial T} = 0,52 \cdot \log^{10} c + \text{const. Millivolt,}$$

wo c die Säureconcentration (in Molen per Liter) bezeichnet. Die Formel gilt für $c = 0,1$ bis $c = 0,0005$. Aus der Gleichung folgt, dass unterhalb $c = 2$ mit sinkender Säureconcentration auch der Einfluss der Temperatur mehr und mehr abnimmt, bis bei einer 0,70-normalen Schwefelsäure die elektromotorische Kraft von der Temperatur unabhängig wird. Wird noch verdünntere Säure angewendet, so steigt die elektromotorische Kraft mit sinkender

Temperatur, so dass der Temperaturcoefficient je nach der Säureconcentration sowohl positiv als negativ sein kann. Dem positiven Temperaturcoefficienten entsprechend erwärmt sich ein mit Säure von gewöhnlicher Dichte (1,15) geladener Accumulator beim Laden und kühlt sich beim Entladen ab, während bei einem Accumulator, dessen Säuredichte unter 1,044 liegt, beide Male das Umgekehrte stattfindet. Ein Accumulator mit 0,70-normaler Säure nimmt von der Umgebung weder Wärme auf, noch giebt er an diese Wärme ab (von der JOULE'schen Wärme abgesehen). Auch bei stark verdünnten Säuren erweist sich der Werth des Temperaturcoefficienten als von der Temperatur unabhängig. Die elektromotorische Kraft steigt bei Verwendung stark verdünnter Säuren um etwa 0,6 Volt, wenn die Temperatur um 90° sinkt. Schaltet man daher zwei solcher Accumulatoren gegen einander, von denen man den einen auf 10°, den anderen auf 100° erwärmt, so gewinnt man eine Spannung von 0,6 Volt. Ist dann die kalte Batterie entladen, so ist die warme aufgeladen, und man braucht nur die erstere zu erwärmen, die letztere abzukühlen, um das System zu befähigen, auf Kosten der aufgenommenen Wärme wieder Strom zu liefern u. s. w. Der Accumulator ist demnach ein sehr wirksames Thermoelement; er kann zwar, mit so verdünnter Säure gefüllt, nach dieser Richtung hin praktisch nicht verwendet werden, vielleicht kann aber ein anderer Elektrolyt seine Brauchbarkeit ermöglichen.

Bgr.

W. NERNST u. F. DOLZALEK. Ueber die Gaspolarisation im Bleiaccumulator. ZS. f. Elektrochem. 6, 549—550, 1900 †.

Verdünnte Schwefelsäure wird zwischen Platinelektroden bei 1,7 Volt unter schwacher, bei 1,9 Volt unter kräftiger Gasentwicklung zerlegt; bei Anwendung von Bleielektroden erfolgt der Stromdurchgang jedoch erst bei etwa 2 Volt, wobei Bleischwamm und Bleisuperoxyd entstehen, und erst bei 2,3 Volt tritt auch hier eine Gasentwicklung ein. Die Elektrolyse liefert also in diesem Falle von den möglichen Producten nicht dasjenige (Knallgas), zu dessen Entstehung der geringste Energieverbrauch erforderlich ist. Die Erklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung wird durch die Versuchsergebnisse, welche CASPARI erhalten hat (diese Ber. 55 [2], 697, 1899), gegeben. Nach ihnen ist der zur Zersetzung eines Elektrolyten mindestens nothwendigen Spannung noch ein additives Glied hinzuzufügen, welches einer specifischen Eigenschaft des Elektrodenmaterials Rechnung trägt und welches wahrschein-

lich um so grösser ist, je weniger gross die Oculusionsfähigkeit der Elektrode für Wasserstoff ist. Thatsächlich vermag nun das Blei im Vergleich zu anderen Metallen nur sehr wenig Wasserstoff zu occludiren; daher ist die zur Bildung von Wasserstoffblasen an einer Bleifläche erforderliche Arbeit weit grösser als an einer Platinfläche. Leitet man einen schwachen Strom (0,02 Amp.) gleichzeitig durch eine gleich grosse Platin- und Bleischale, in denen sich mit verdünnter Schwefelsäure übergossenes Bleisulfat befindet (Stromdichte 0,0004 Amp. pro Quadratcentimeter), so ist nach dreiwöchentlichem Stromdurchgang das Bleisulfat in der Platinschale unverändert, in der Bleischale dagegen zu Bleischwamm reducirt. Ferner besitzt die Bleischale gegen eine eingetauchte Bleisuperoxydelektrode eine Potentialdifferenz von 1,92 Volt, die Platinschale dagegen nur 1,60 Volt. Bei Erhöhung der Stromdichte auf 0,001 Amp. pro Quadratoentimeter wird auch in der Platinschale der Wasserstoff unter so hohem Druck gebildet, dass eine Reduction des Bleisulfats eintritt. Auch das starke Ansteigen der elektromotorischen Kraft des Accumulators am Ende der Ladung, sowie die Erhöhung seiner Capacität durch den Zusatz von Quecksilbersalzen wird in ähnlicher Weise durch die Versuche von CASPARI erklärt.

Bgr.

STRASSE u. GAHL. Ueber die Gaspolarisation im Bleiaccumulator.

ZS. f. Elektrochem. 7, 11—13, 1900 †.

Im Anschluss an die Arbeit, über welche vorstehend berichtet wurde, untersuchten die Verfasser, in welcher Weise die zur Abscheidung von Wasserstoffblasen erforderliche Ueberspannung von dem Material abhängt, aus welchem die negative Platte des Bleiaccumulators besteht. Sie fanden, dass unter sonst gleichen Umständen der Wasserstoff sich am leichtesten an reinem Antimon, am schwersten an reinem Blei ausscheidet. Der Unterschied in den beide Male erforderlichen Spannungen beträgt 0,31 Volt. Blei-Antimonlegirungen nehmen eine mittlere Stellung ein. Ein Spannungsunterschied ist dagegen im Ruhezustande nicht nachweisbar: die Weichbleikathode besitzt nahezu dieselbe Spannung wie eine Kathode mit 24 Proc. Antimon. Wurden schwammförmige Metalle statt der compacten verwendet, so zeigte sich, dass auch hier der Wasserstoff sich am leichtesten an einer antimonhaltigen Bleielektrode abscheidet, bei einer um 0,1 Volt höheren Spannung am reinen Bleischwamm und bei einer noch erheblich höheren am metallischen Blei. Deshalb scheidet sich bei einer formirten Blei-

kathode der Wasserstoff stets am Bleischwamm und nicht am Gitter ab. Die Anwesenheit von Antimon im Gitter kann daher die Ladespannung nicht herabdrücken, wohl aber kann sie die Ursache dafür sein, dass während des Betriebes allmählich Antimon in die Masse hineinkommt, wodurch dann die Ladespannung beträchtlich sinkt. Bei Bleischwamm, der nach PLANTÉ'S Verfahren auf einem Bleistab erzeugt ist, liegt die zur Wasserstoffentwicklung nothwendige Spannung zwischen der des Bleies und der des Bleischwammes in dicker Schicht.

Bgr.

COMMELIN U. VIAU. A. BAINVILLE. Gasaccumulator. L'Electricien 20, 282—284. [ZS. f. Elektrochem. 7, 362, 1900 †.

Ein durch einen Deckel luftdicht verschlossenes cylindrisches Gefäss enthält als Elektrolyt eine Lösung von Cadmiumsulfat, in welche die am Deckel befestigten Elektroden tauchen. Die Anode ist ein unten geschlossener Kohlecylinder, dessen Längsaxe mit der des Gefässes zusammenfällt; sein Innenraum steht durch ein den Deckel durchsetzendes Rohr mit einem Gasbehälter in Verbindung. Die conaxial zur Anode angebrachte Kathode besteht aus einem unten offenen Cylinder aus Antimonblei. Aus dem Zwischenraum zwischen Anode und Kathode führt ebenfalls ein durch einen Hahn verschliessbares Rohr zum Gasbehälter. Die für den industriellen Bedarf construirten Apparate sind etwas anders eingerichtet. Während der Ladung entsteht an der Kathode schwammförmiges Cadmium, an der Anode Sauerstoff. Zeigt ein am Element angebrachtes Manometer einen Gasdruck von 1 kg an, so ist die Ladung beendet und der erwähnte Hahn wird geschlossen. Beim Entladen soll sich das Cadmium wieder lösen und der dabei entstehende Wasserstoff zur Anode wandern, um daselbst Wasser zu bilden. Die elektromotorische Kraft ist 1,5 Volt, die normale Stromdichte 0,3 Amp. pro Quadratdecimeter Kathodenfläche.

Bgr.

L i t t e r a t u r.

- G. GUTH. Ein Jahrhundert des galvanischen Elementes. Stolett galvanického članku. Čas 30, 1900.
Böhmisch. *Gs.*
- J. KOLLEBT. Die galvanischen und thermoelektrischen Stromquellen. 56 S. Leipzig, S. Hirzel, 1900.

S. LUSSANA. ALESSANDRO VOLTA e la pila nel secolo decimono. *Atti Siena* (4) 11, 12, 1900. *Scheel.*

K. SCH. Zur Frage nach der Depolarisation primärer Elemente. *Journ. Elektritschestwo.* 1900.

Nicht zugänglich.

Bgr.

30. Galvanische Hilfs- und Messinstrumente.

v. BEZOLD. Ueber die von Herrn Prof. Dr. ESCHENHAGEN und Dr. EDLER in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen. (Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrot. Ver. eins am 19. Dec. 1899.) *Elektrot. ZS.* 21, 161—165, 1900.

Der Vortragende begründet die Nothwendigkeit der Rücksichtnahme auf die magnetischen Observatorien bei der Anlage elektrischer Bahnen, durch die im Vorstehenden erwähnten Untersuchungen von EDLER und durch eine sehr umfassende Uebersicht über die Bedeutung der erdmagnetischen Untersuchungen für die Praxis und Wissenschaft, wobei er namentlich die Wichtigkeit der Untersuchungen über die säcularen und täglichen Störungen hervorhebt. *B.*

J. EDLER. Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen. *Elektrot. ZS.* 21, 193—199, 1900.

Die Versuche sind zur Begründung der vom Director des Meteorologischen Instituts in Potsdam gegen die Anlage elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung in einer Entfernung von 15 km von dem genannten Institut erhobenen Einsprache unternommen worden.

Bezüglich der mit dem von ESCHENHAGEN angegebenen Apparate angestellten Versuche und der Discussion der erhaltenen Resultate wird am besten auf die Arbeit selbst verwiesen. *B.*

K. T. FISCHER. Magnetische Störungen durch die elektrische Strassenbahn im physikalischen Institut der technischen Hochschule München. *Dingl. Journ.* 315, 656—660, 1900.

Die Arbeit bespricht die Störungen der magnetischen Declination, welche während einer 36stündigen Beobachtungszeit mittels

eines Variationsmagnetometers photographisch registriert wurden. Der Einfluss auf elektrische Messungen wird als nicht erheblich hingestellt. Feinere erdmagnetische Beobachtungen sind dagegen unmöglich gemacht worden. *Es.*

A. W. RÜCKER. On the Magnet Field produced by Electric Tramways. Phys. Soc., Dec. 14, 1900. [Chem. News 82, 301, 1900.]

Verf. hat gezeigt, dass die Erdströme nur eine horizontale Komponente hervorrufen, während die Verticalkomponente vom Trolleydraht und dem Schienenstrom hervorgerufen wird. Hierauf gründet der Verf. eine Theorie der Störungen durch Strassenbahnen, die mit der Erfahrung ziemlich gut übereinstimmt. *B.*

R. T. GLAZEBOOK. Notes on the Practical Applications of the Theory of Magnetic Disturbances by Earth Currents. Phys. Soc., Dec. 14, 1900. [Chem. News 82, 301, 1900.]

Verf. hat die Formeln von RÜCKER in eine praktische Form gebracht und Tabellen aufgestellt, welche zeigen, in welchen Entfernungen die störenden Effecte zu vernachlässigen sind unter Annahme verschiedener Längen der Strecke. *B.*

TH. MOUREAUX. Abschwächung des Einflusses industrieller Erdströme auf das Erdfeld in magnetischen Observatorien. C. R. 131, 337—340, 1900. [ZS. f. Instrk. 20, 308, 1900 †.]

Verf. hat sehr schwere Magnete in stark dämpfenden Kupferhüllen aufgehängt. Die Wirkung des langsam sich verändernden Erdfeldes wurde dadurch nicht beeinträchtigt, die der rasch wechselnden vagabundirenden Erdströme dagegen auf ein Zehntel herabgesetzt. *W. Vn.*

J. TEICHMÜLLER. Ueber Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die KAPP'sche Methode der Schienenentlastung. Elektrot. ZS. 21, 436—438, 1900.

Nachdem Verf. kurz die Methoden besprochen hat, welche den Eintritt der vagabundirenden Ströme in die Rohrleitungen und danach diejenigen, welche wenigstens ihren Austritt aus diesen verhindern sollen, geht er auf diejenigen ein, welche die Entstehung der vagabundirenden Ströme überhaupt nach Möglichkeit ausschliessen sollen, unter welchen sich wieder die von KAPP vor-

geschlagene Schienenentlastung durch ein oder mehrere negative zu den Schienen geführte Kabel als die einzig rationelle ergibt. Verf. giebt eine Darstellung dieser Schaltung bei Anwendung von Pufferbatterien, wo eine Theilung der gesammten Batteriespannung in Betriebs- und Schienenentlastungsspannung stattfindet, welche letztere der Belastung des Netzes entsprechend geregelt werden muss. Automatisch dagegen vollzieht sich die Regelung, wenn eine Zusatzdynamo das Saugekabel speist, die mit constanter Geschwindigkeit von einem Nebenschlussmotor getrieben und deren Feldwicklung in die Arbeits- oder Speiseleitung der Hauptmaschine eingeschaltet ist.

Verf. beschreibt die Strassenbahnanlage in Bristol und die in Schöneberg, bei der die Schienenentlastungsmethode zur Anwendung gelangt ist. Bei der ersteren wurden Prüfkabel angewendet, in die registrirende Spannungsmesser eingeschaltet waren, welche die ausserordentliche Verminderung des Spannungsabfalles in den Schienen durch Anwendung der Saugdynamo zeigen. B.

CHRISTIAN BAÜMLER. Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer. Elektrot. ZS. 21, 1015—1016, 1900.

Verf. hat Versuche mit dem von H. EBERT und M. W. HOFFMANN angegebenen Hochspannungselektrometer angestellt.

Das Elektrometer besteht aus zwei einen Luftcondensator bildenden Metallplatten mit regelbarer Entfernung. Zwischen den Platten an einem Torsionskopf bifilar aufgehängt ist ein Rotationsellipsoid aus Aluminium und zwar so, dass bei ungeladenen Platten seine Axe einen Winkel von 45° mit der Normalen der Platten bildet. Wird an die Platten Spannung angelegt, so sucht sich die Axe des Ellipsoides zu diesen senkrecht zu stellen. Der auf Bogenlängen reducirte, durch Spiegelablesung bestimmte Ausschlag soll dem Quadrat der Spannung proportional sein. Die Dämpfung des Elektrometers geschieht durch einen in einem kräftigen Magnetfelde hängenden mit dem Richtkörper starr verbundenen Kupfercylinder.

Die Versuchsspannungen verschaffte sich der Verfasser durch Transformatoren mit bekanntem Umsetzungsverhältniss und gemessener Primärspannung. Die Constante (Spannung durch Quadratwurzel des Ausschlags) des Elektrometers ergab sich als merklich zunehmend mit abnehmbarem Ausschlag. Die grössten Abweichungen betragen etwa 4 Proc. Das Instrument muss natürlich für jeden Messbereich besonders geacht werden. Das Instrument ist sehr gedämpft. B.

A. SCHWARTZ. Ueber Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer. Elektrot. ZS. 21, 1076—1077, 1900.

Verf. hat ebenfalls mit dem beschriebenen Elektrometer, in etwas anderen Dimensionen, Versuche ausgeführt. Er findet eine viel grössere Constanz der Constante (1 Proc.) und findet, dass der im vorangehenden Referat erwähnte Gang der erhaltenen Werthe durch Erdung des beweglichen Systems vermieden wird, wonach sich dieser von BÄUMLER gefundene Gang durch rückständige Ladungen des Ellipsoids erklärt. Er findet ferner eine fast genaue Proportionalität zwischen der Constante und dem Plattenabstand, wenn dieser zwischen 45 und 71 mm variirt. Auch darüber hinaus lassen sich nur kleine Abweichungen constatiren. B.

PHILIP E. SHAW. An electric micrometer. Phil. Mag. (5) 50, 537—562, 1900. Proc. Phys. Soc. London 17, 431—459, 1900.

Das Ende einer Sphärometerschraube berührt den langen Arm eines Hebels bezw. einer Hebelcombination, während der kurze Arm einen Platinstab trägt, der durch Bewegung der Sphärometerschraube, mittels einer Riemenscheiben-Uebertragung, zum Contact mit der Membran eines fest angeordneten Telephons gebracht werden kann. Hierdurch wird ein Stromkreis, in dem ein zweites Telephon eingeschaltet ist, geschlossen bezw. beim Zurückdrehen der Sphärometerschraube geöffnet, was von dem Messenden mit Hilfe des zweiten Telephons gehört wird.

Man kann nun den Apparat zu Dickenmessungen verwenden, indem man die zu messende Platte zwischen den langen Hebelarm und das Ende der Sphärometerschraube bringt.

Man kann auch Versuche über die verschiedenen die Güte eines Telephons bedingenden Factoren mit dem beschriebenen Telephonmikrometer messen, indem man mit Hilfe eines Sprechtelephons einen constanten Ton in das erste feste Telephon hineinschickt. Man wird dann z. B. bei Veränderung der Magnetwicklung desselben das Sphärometer anders einstellen müssen, da die Schwingungsamplitude des festen Telephons dadurch geändert wird.

Wenn man von einer Entfernung von $40,3 \cdot 10^{-7}$ cm ausgeht, so schwankt der Nullpunkt des Apparates nur um etwa 2 Proc. Im Uebrigen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. B.

MENGES. Voltmètre et Ampèremètre à champ magnétique réglable.

Soc. Franç. de phys. Nr. 155, 2, 1900. Séances 1900, 66°—67°.

Fortschr. d. Phys. LVI. 2. Abth.

Das Instrument gehört zum D'ARSONVAL-Typus mit horizontaler Drehungsaxe.

Die Armatur ist um eine horizontale Axe einer geringen Drehung fähig und neigt sich unter dem Einfluss der Schwere etwas nach einer Seite. Diese Neigung kann durch einen Magneten geregelt werden, dessen Wirkung durch einen verstellbaren magnetischen Nebenschluss abgestuft werden kann. B.

B. E. MOORE. Polarisation and internal resistance of the copper voltameter. *Phys. Rev.* 10, 34—51, 1900.

Der Verf. giebt eine Schaltung an, bei welcher ein schwingendes Pendel zu den entsprechenden Contactschlüssen verwendet wird, und mit deren Hilfe man die Polarisation 0,0006 bis 0,045 Secunden nach Entfernung der polarisirenden Kraft messen kann, und letztere auch während so kleiner Zeitintervalle anlegen kann. Durch gleichzeitige Bestimmung der Stromstärke lässt sich dann unter Berücksichtigung der Polarisation der innere Widerstand berechnen. Letzterer wird auch mit Wechselstrom bestimmt.

Aus den Resultaten geht hervor, dass ein Theil der Polarisation langsam, ein anderer dagegen sehr schnell veränderlich ist, so dass er bei den gewöhnlichen Versuchen nicht wahrgenommen wird. Die vom Verf. mitgetheilten Curven, welche die Polarisation und den inneren Gleichstromwiderstand als Functionen der Zeit von 0,003 bis 0,1687 Secunden nach Entfernung der polarisirenden Kraft darstellen, weisen den Verf. darauf hin, dass der innere Widerstand für alle Stromstärken derselbe sein würde, wenn man das wirkliche Maximum der Polarisation in Rechnung ziehen könnte. Gleichwohl brauche dieser Gleichstromwiderstand nicht mit dem durch Wechselstrom ermittelten übereinzustimmen, da die Concentrationsverhältnisse und Uebergangswiderstände im einen Falle andere wären als im anderen. B.

H. DU BOIS und H. RUBENS. Panzergalvanometer. *ZS. f. Instrk.* 20, 65—78, 1900. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 84—95, 1900.

Verff. haben ihren in den *Annalen der Physik* veröffentlichten Untersuchungen über magnetische Schirmwirkung entsprechend zwei Typen von Panzergalvanometern construiert. Der grosse, für sehr hohe Empfindlichkeit bestimmte Typus besitzt zwei concentrische, cylindrische Panzer. Der äussere kann relativ zum inneren gehoben und gedreht werden. Die Grösse der Verticalbewegung kann an einem Theilkreise abgelesen werden. Ausser dieser Differential-

astasirung sind, wie bei den früheren Galvanometern der Verfasser, Astasirungsmagnete beigegeben.

Der andere Typus stellt ein Kugelpanzergalvanometer dar. Der innere Kugelpanzer ist durch die Panzerung der beiden Spulen selbst gegeben. Der äussere Panzer besteht aus zwei abnehmbaren Halbkugeln. Zwischen den beiden Kugelschalen befinden sich, von aussen regulirbar, die Astasirungsmagnete. Der Schutz der Panzerung ist bei diesem Galvanometer ein mehr als hundertfacher. Bezüglich der genaueren Untersuchung sei auf die Arbeit selbst verwiesen.

Es sind jedem Galvanometer zwei Gehänge, ein schweres und ein leichtes, beigegeben. Bei dem Kugelpanzer beträgt die *AYRTON*'sche Empfindlichkeitsconstante der dauernden Ablenkung bei dem leichten Gehänge 800, bei dem schweren 80. Die entsprechenden Werthe für den anderen Typus sind: 1000 und 160. B.

M. SALOMON. The damping of galvanometer needles. *Physical Soc. Special Meeting.*, March 9. 1900. [*Chem. News* 81, 130, 1900. *Phil. Mag.* (5) 49, 559—570, 1900. *Proc. Phys. Soc. London* 17, 181—193, 1900.]

Nach diesem Ref. der *Chem. News* hat der Verf. durch Versuche, die sich über lange Zeiträume ausdehnten, eine Inconstanz in dem Verhältniss der Schwingungsdauer zum logarithmischen Decrement ein und derselben Galvanometernadel gefunden, die auf eine Aenderung des Dämpfungscoefficienten hinweist. Wenn die Windungen offen sind, so findet keine Aenderung des obigen Verhältnisses statt, wohl aber wenn die Galvanometerwindungen geschlossen sind. Eine Erhöhung des Widerstandes oder des Selbstinductionscoefficienten würde nach dem Verf. die Aenderung des genannten Verhältnisses in einem anderen Sinne, als in dem beobachteten, bewirken. Der Verf. schliesst daher, dass die Stärke der schwingenden Nadel und damit derjenige Theil der Dämpfung verändert wird, der von den in den Windungen inducirten Strömen herrührt. B.

R. BEATTIE. Note on a possible source of error in the use of a ballistic galvanometer. *Phil. Mag.* (5) 50, 575—578, 1900.

Wenn bei einem ballistischen Galvanometer mit beweglicher Magnetnadel die magnetische Axe nicht genau in die Ebene der Galvanometerspulen fällt, so lässt sich nach Verf. zeigen, dass der Ausschlag der Nadel nicht mehr proportional der das Galvanometer passirenden Elektrizitätsmenge Q , sondern vielmehr der Grösse

$$Q + \alpha G \cdot \theta \cdot \int_0^{\tau} i^2 dt$$

proportional ist. Hierin bedeutet α die Susceptibilität der Nadel (für sehr schwache Felder) dividirt durch die Intensität der Magnetisirung, G die Anzahl magnetischer Linien, welche 1 Amp. in den Spulen pro Quadratcentimeter erzeugt, θ die Abweichung der magnetischen Axe von der Spulenebene, i den Momentanwerth des Entladungsstromes und τ die Entladungsdauer. Der obige Ausdruck für den entstehenden Fehler

$$\left(\frac{100 \alpha G \cdot \theta}{Q} \cdot \int_0^{\tau} i^2 dt \text{ Proc.} \right)$$

ist hergeleitet unter der Voraussetzung, dass durch die Abweichung θ eine vorübergehende Aenderung des magnetischen Momentes der Nadel durch die Entladung bedingt ist, welche er der Componente des Spulenfeldes in Richtung der magnetischen Axe der Nadel proportional annimmt.

Verf. wendet die Formel auf Condensatorentladungen an und zeigt auch eine Methode, für verschiedene absichtlich hergestellte θ den Fehler experimentell zu bestimmen und als Function von θ darzustellen. Aus einem Versuche ergab sich für α der Werth 0,0015. Verf. nimmt an, dass man α für die Beurtheilung des Fehlers durchschnittlich gleich 0,002 annehmen kann. B.

G. BREIDIG und O. HAHN. Das Ampèremeter. *Phys. ZS.* 1, 561—562, 1900. *ZS. f. Elektrochem.* 7, 259—260, 1900.

Die Stromstärke wird bei diesem Apparat, bezüglich dessen näherer Ausführung auf die Arbeit selbst verwiesen sei, durch den Druck des entwickelten Knallgases gemessen, welcher innerhalb einer Genauigkeit von 5 Proc., wie sie bei synthetischen und analytischen Elektrolysen ausreicht, der Stromstärke proportional ist, wie die Versuche der Verff. zeigen. Als Elektrolyt wenden Verff. 2 proc. Natronlauge, als Elektroden Nickeldrähte an. B.

K. BURKER. P. GRÜTZNER's elektrolytische Methode der Stromaufzeichnung. *Naturw. Rundsch.* 15, 176—178, 1900.

Verf. berichtet über die bekannte, auf Zersetzung von Jodkalium auf Stärkepapier bei gleichförmig bewegten Elektroden beruhende Methode der Aufzeichnung von veränderlichen Strömen, deren Vorzüge er ausführlich beschreibt. Es findet sich auch ein Recept für die Bereitung des Jodkaliumstärkekleisters in der Mittheilung. B.

B. NAVRÁTIL. Einfacher Apparat zur objectiven Demonstration veränderlicher Ströme (Jednoduchý přístroj k objektivnímu demonstrování proudů proměnných). Böhmis. Cas. 30, 1900.

Mit Hilfe dieses Apparates kann man leicht und schnell gleich gerichtete Ströme und zwar auch sehr schwache Ströme demonstrieren. Gs.

R. AEBEGG. Ueber Zusatzwiderstände zur KOHLRAUSCH'schen Brückenwalze. Phys. ZS. 1, 179, 1900.

Nach Verf. dürfte es häufig darauf ankommen, die Genauigkeit der Brückeneinstellung bei sehr ungleichen Widerständen an den Enden anstatt diejenige in der Mitte zu erhöhen. Verf. wählt einen Widerstand VIII vom achtfachen desjenigen des Brückendrahtes und einen Widerstand I, der dem letzteren gleich ist.

Bei den Schaltungen VIII—I—Brücke oder Brücke—VIII—I wird die Genauigkeit im ersten bzw. letzten Zehntel des Brückendrahtes verzehnfacht, bei den Schaltungen VIII—Brücke—I oder I—Brücke—VIII wird im zweiten oder im vorletzten Zehntel die Genauigkeit verzehnfacht. Natürlich findet eine Einbusse der Genauigkeit in der Brückenmitte statt.

Eine solche Brücke giebt auch einen bequemen Apparat ab, um mit Hilfe eines Accumulators eine genau ablesbare, continuirlich veränderliche, elektromotorische Kraft von 0 bis 2 Volt (zu Polarisationsversuchen) herzustellen. B.

E. H. GRIFFITH and W. C. D. WHETHAM. A Self Adjusting „WHEATSTONE's Bridge“. Chem. News 82, 266, 1900.

Der Contact mit dem Brückendraht wird durch einen leichten horizontalen Stab hergestellt, welcher an einem Phosphorbronze-streifen an der Spule des in den Brückendraht eingeschalteten D'ARSONVAL-Galvanometers aufgehängt ist. Ein zweiter paralleler Stab ist starr mit der Spule verbunden. Ein hölzerner, durch Uhrwerk angetriebener Ausleger bewegt sich auf und ab zwischen den Stäben und sperrt sie abwechselnd. Wenn der Ausleger sich unten befindet, wird der Contact mit dem Brückendraht hergestellt. Ist der Contact nicht dem Nullpunkte entsprechend, so bewegt sich die Spule und wird den oberen Stab dem Nullpunkte näher bringen. Wenn jetzt der Ausleger hinaufgeht und den oberen Stab sperrt, so bringt die Torsion des Phosphorbronzestreifens den unteren Stab wieder parallel unter den oberen u. s. w.

Die Stellung des unteren Stabes kann direct von einer Scala angegeben werden. B.

E. H. GRIFFITH. Form of WHEATSTONE bridge. Nature 62, 563, 1900.

Verf. beschreibt eine Brückenordnung zur Bestimmung des Gefrierpunktes von Lösungen mit Hilfe eines Platinthermometers. Ein solches von etwa 18 Ohm Widerstand ist in die Lösung getaucht und bildet einen Zweig der Brücke, während ein anderer Zweig von einem zweiten von Eis umgebenen Platinthermometer gebildet wird. Ein Galvanometer von 1 mm Ausschlag auf der um 1 m entfernten Scala bei 10^{-12} Amp. ist mit zwei Gleitcontacten mit der aus Platindraht bestehenden Brücke verbunden, von denen jeder sich auf einem Paar von Platindrähten bewegt, deren eines zur Brücke gehört, während das andere mit dem Galvanometer verbunden ist. Durch die Ablesung der Gleitcontactstellungen wird der Temperaturunterschied beider Platinthermometer bestimmt. B.

N. T. M. WILSMORE. Ein neuer Compensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte. Elektrot. ZS. 21, 997—998, 1900.

Der beschriebene Compensatorrheostat gehört zu dem Typus, bei welchem in den einen Theil des Gesamtwiderstandes ebenso viel ein- wie aus dem anderen Theile ausgeschaltet wird. An Stelle von Contactstößeln werden aber hier Contacthebel und Contactfedern (Contactmesser) angewendet, wie bei Starkstromapparaten. Die Erfahrung zeigt, dass die Uebergangswiderstände dieser Contactvorrichtungen nicht in Betracht kommen. Unter der Annahme, dass genau 2 Volt am ganzen Kasten anliegen, kann man an der einen Seite direct die Volts ablesen.

Hat man etwas mehr als 2 Volt, einen Accumulator, am Kasten anliegen, so kann man den Spannungsabfall in einem zwischen Arbeitselement und Kasten geschalteten Regulirwiderstande unter Benutzung eines Normalelementes und Einstellung des Compensators auf die bekannte elektromotorische Kraft desselben so abgleichen, dass nun genau 2 Volt anliegen, wonach dann die gesuchten elektromotorischen Kräfte während der betreffenden Versuchsreihe direct ablesbar sind. Beträgt der Gesamtwiderstand nur 1000Ω , so lässt sich der Apparat durch Anordnung gespannten Drahtes und von Gleitcontacten an Stelle der kleinen Widerstände noch vereinfachen. B.

EMIL BOSE. Ueber eine bequeme Compensationsmethode für kleinere elektromotorische Kräfte. Phys. ZS. 2, 152, 1900.

Die Compensation geschieht mit Hilfe eines SIEMENS'schen Millivoltmeters von 1 Ohm Widerstand und durch Benutzung von Nebenschlusswiderständen von $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{99}$, $\frac{1}{199}$, $\frac{1}{499}$, $\frac{1}{999}$ Ohm. Es wird an den Enden dieser Widerstände compensirt. B.

TH. BRUGER. Ueber einen Compensationsapparat mit Kurbelschaltung. Physik. ZS. 1, 167—168, 1900.

Das Wesentliche dieser neuen Anordnung ist ein das schnelle Arbeiten und Ablesen erleichternder Kurbelrheostat, der so eingerichtet ist, dass durch eine einfache Drehung einer Kurbel Widerstände, die in einem Kreise hinter einander geschaltet angeordnet sind, so combinirt werden können, dass alle in Serie bleiben, während Anfang und Ende der Reihe an jede beliebige Stelle des Systems verlegt werden kann.

Das Uebrige ersieht man leicht aus den Zeichnungen der Mittheilung. 4

PERH AF BJERKÉN. Eine Veränderung der Compensationsmethode bei Capacitätsmessungen. Öf. af K. Vet. Förhandl. 1900, 57—62.

Der Verfasser erhöht die Empfindlichkeit bei der gewöhnlichen Compensationsmethode dadurch, dass die beiden mit einander zu vergleichenden Condensatoren zuerst wiederholt in einem Hilfscondensator entladen werden und dieser danach durch das Galvanometer entladen wird. K. Å.

P. G. NUTTING. On a balancing rheostat for bolometers. Astrophys. Journ. 11, 44—46, 1900.

In der beschriebenen Anordnung sind beide Galvanometerenden durch einen variirbaren Contact mit den Brückenwiderständen verbunden. Die Brückenverbindung mit dem einen Galvanometerende besteht aus ziemlich dünnem Draht, dessen Widerstand gerade ausreicht, um die Ungleichheiten der Bolometerarme auszugleichen. Die andere Brückenverbindung mit dem zweiten Galvanometerende besteht aus dickem Draht und dient für die genaue endgültige Einstellung. B.

M. TH. EDELMANN. Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisionsrheostaten und Brücken. Elektrot. ZS. 21, 807—808, 1900.

Verf. bespricht die Herstellung und Abgleichung von Manganitwiderständen.

Er geht zunächst auf die Eigenschaften, die am Manganit beobachtet worden sind, ein, aus denen er die Regel herleitet, die Manganitrollen längere Zeit lagern zu lassen, ehe man die Aichung vornimmt. Sodann bespricht er die Bedeutung und Anwendung von Correctionszweigen bei der Aichung der Rollen. Auf die einzelnen Constructionsdetails kann hier nicht eingegangen werden. *B.*

TH. EDELMANN. Bemerkungen über Aichung von Präcisionsmessbrücken. Elektrot. ZS. 21, 912—913, 1900.

Da es keinen Werth hat, einzelne der dort angegebenen Details herauszugreifen, so muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *B.*

M. TH. EDELMANN. Kurbelmessdraht. Elektrot. ZS. 21, 1067, 1900.

Der „Messdraht“ besteht aus mehreren Widerstandsgruppen, derart, dass jede Gruppe aus je zwei Reihen gleicher Widerstände zusammengesetzt ist, wobei jede Reihe zwischen zwei halbkreisförmigen, zusammen fast einen Kreis bildenden Sätzen von Contactstücken eingeschaltet ist. Durch eine Kurbel werden zwei von einander isolirte Paare von Schleiffedern bewegt, welche aus dem einen der beiden Sätze ebenso viel Widerstand aus- wie in den anderen einschalten. Die Schaltung ist derart, dass die Widerstände der (beispielsweise) linken Sätze aller Gruppen zwischen der einen Hauptklemme und der Abzweigung, die Widerstände der rechten Sätze aller Gruppen zwischen dieser und der anderen Hauptklemme liegen und der Widerstand zwischen den Hauptklemmen constant bleibt, indem die letzte Gruppe nur aus einem Satz und einem halbkreisförmigen continuirlichen Metallstück besteht und die beiden Paare von Schleiffedern nicht mehr von einander isolirt. Je nachdem man die Klemmen der ersten, zweiten u. s. w. Gruppe zu Hauptklemmen macht, kann die „Messdrahtlänge“ verändert werden, wobei jedoch die Feinheit der Einstellung entsprechend reducirt wird.

Dies wird vermieden, indem ein Zweigrheostat an die Klemmen der ersten (die grössten Widerstände besitzenden Gruppe) angeschlossen wird, dessen Klemmen nunmehr die Hauptklemmen sind, und welcher durch einfaches Stöpseln die Variation der „Messdrahtlänge“ gestattet. *B.*

VIKTOR RODT. Ueber Platinsiliciumwiderstände. Elektrot. ZS. 21, 847—848, 1900.

Da die von HERAUS eingeführten Widerstände, welche aus Platinsilicium bestehen, das in dünner Schicht auf Thonstäbchen eingebrannt ist, und welche ursprünglich nur Heizzwecken dienen sollten, wegen ihrer Unempfindlichkeit gegenüber chemischen Einflüssen, brauchbare Laboratoriumswiderstände abzugeben scheinen, wo andere Widerstände wegen ihrer Angreifbarkeit durch Säuren ausgeschlossen sind, so hat Verf. Versuche angestellt, welche die Unempfindlichkeit gegenüber verschiedenen chemischen und thermischen Eingriffen bestätigen. So z. B. ist nach Erhitzen mit einer Bunsenflamme, acht Minuten nach Unterbrechung des Erhitzens, der Widerstand nur noch 0,4 Proc. über seinen ursprünglichen Werth gelegen. Eine 18 stündige Einwirkung von Bromdampf brachte keine merkbare Aenderung hervor. Auch Benetzung mit Wasser, das dann nur flüchtig abgetrocknet wird, ist zulässig. B.

F. HABER. Vorführung der Widerstände von W. C. HERAUS. ZS. f. Elektrochem. 289—270, 1900.

Demonstration der im vorstehenden Referat gekennzeichneten Platinsiliciumwiderstände und Aufzählung ihrer Eigenschaften. B.

L. J. BRIGGS. A new form of electrical condenser having a capacity capable of continuous adjustment. The Phys. Rev. 11, 11—21, 1900.

Die Belegungen des Condensators bestehen aus leicht cylindrisch gekrümmten federnden Messingblechen. Das Dielektricum bildet Glimmer.

Die Capacität wird durch eine Schraube continuirlich geändert, durch welche die Messingstreifen zusammengepresst werden. Um eine bei jedem Druck federnde Verbindung der zusammengehörigen Streifen unter einander herzustellen, sind letztere am Rande in geeigneter Weise umgebogen. B.

ERCOLINI. Un condensatore a capacità variabile con continuità. Cim. (4) 12, 279—280, 1900.

Es werde hiermit auf die genannte Beschreibung verwiesen. Der Condensator besitzt eine einfache Aichungsformel und gestattet continuirliche Einstellung. B.

W. E. AYBTON and T. MATHER. Some Developments in the use of PRICE's guard wire in Insulation Tests. *Phil. Mag.* (5) 49, 343—347, 1900. *Proc. Phys. Soc. London* 17, 99—103, 1900.

Verf. verwenden den zur Vermeidung von Fehlern durch Oberflächenleitung von PRICE in das Prüfverfahren der Kabelisolation eingeführten Schutzdraht bei langen Kabeln in Form der äusseren Leitung einer aus zwei concentrischen Leitungen bestehenden Leitung, deren Inneres mit dem Galvanometer verbunden wird. Im Uebrigen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *B.*

L. JUMEAU. Sur l'emploi d'une électrode supplémentaire dans les recherches sur l'accumulateur électrique. *L'éclair. électr.* 24, 59—65, 1900.

An Stelle der von SCHOOP vorgeschlagenen Hilfselektrode, bestehend aus einem mit Quecksilber, darüber geschichtetem Quecksilbersulfat und darüber gegossener Schwefelsäure von der Dichte 1,17 gefüllten Thongefäss, in welches als Zuleitung ein Platindraht bis in das Quecksilber taucht, verwendet Verf. eine kleine, aus reinem Bleischwamm gebildete Hilfselektrode. Taucht diese in ein mit Schwefelsäure von der Dichte 1,045 gefülltes Thongefäss, so bleibt ihr Potential constant. Benutzt man aber die Bleischwamm-elektrode frei in der Accumulatorsäure, so kann man nicht direct den Einfluss von Concentrationsänderungen auf die negative Elektrode messen, weil auch das Potential der Hilfselektrode variirt. Um diese nun dennoch frei gebrauchen zu können, hat Verf. die elektromotorischen Kräfte folgender Zusammenstellung gemessen:

Hilfselektrode, eingeschlossen in ein mit Säure von der Dichte 1,045 gefülltes Thongefäss, Accumulatorsäure (bei verschiedenen Concentrationen), Hilfselektrode.

Die kleine Elektrode selbst hat sehr constantes Potential und ihre Einführung bringt wenig Veränderung in der Potentialvertheilung der Flüssigkeit hervor.

Verf. hat mit dieser Hilfselektrode die Capacität einzelner Elektroden, ihren Widerstand und inneren Widerstand von Accumulatoren gemessen, worauf hier nicht mehr eingegangen werden kann. *B.*

H. FEUSSNER. Das Prüfverfahren für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. *Elektrot.* ZS. 21, 1035—1038, 1900.

Da es keinen Zweck hat, Einzelheiten aus dem Prüfverfahren herauszugreifen, so sei hier auf die Arbeit selbst verwiesen. B.

W. MAREK. Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen. Elektrot. ZS. 21, 641—643, 1900.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem MORSE-Farbschreiber mit zwei Stiften, die bei nicht erregten Elektromagneten je eine continuirliche Linie ziehen. In den Stromkreis des einen Elektromagneten ist das Contactwerk einer Secundenpendeluhr so eingeschaltet, dass der Stromkreis abwechselnd eine Secunde lang offen und geschlossen bleibt. In den Stromkreis des anderen Elektromagneten ist der Beobachtungstaster eingeschlossen.

Verf. beschreibt nun die genaue Anwendung des Apparates bei Zählerrechnungen. Es sei diesbezüglich auf die Arbeit selbst verwiesen. B.

F. NIETHAMMER. Die punktweise Aufnahme von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 21, 309, 1900.

Verf. stellt mit Angabe der entsprechenden Schaltskizzen die verschiedenen Methoden zur punktweisen Aufnahme von Wechselstromcurven neben einander und zwar: die JOUBERT'sche Methode mit Condensator, Wippe und ballistischem Galvanometer, die Compensationsmethode, die BLONDEL'sche Methode, die Kurzschlussmethode.

Von allen diesen ist nach den Erfahrungen des Verf. die erstgenannte vom Standpunkte der Genauigkeit aus die zuverlässigste. Die zweite erfordert hohen Stromverbrauch und Anwendung vieler Widerstände, deren Selbstinduction durch Phasenverschiebung die Resultate trübt. Bei der dritten Methode wird der Condensator zu kurz geladen, um wieder sofort entladen zu werden. Die letzte Methode endlich ist technisch ganz verwerthbar, reicht aber in Bezug auf Genauigkeit auch nicht an die erste heran. B.

ANDRÉ BLONDEL. Sur l'inscription directe des Courants variables. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 264—295, 1900.

Die Arbeit stellt einen kritischen Ueberblick über die verschiedenen Methoden zur Aufzeichnung veränderlicher Ströme, und zwar nur der Methoden zur directen Aufzeichnung und der Entwicklung dieser Methoden dar.

Es sind dies die Oscillographen des Verf. selbst und die ähnlich construirten Apparate von DUBELL und HOTOHKISS, sodann der

Oscillograph von ABRAHAM und zuletzt die Methoden von BRAUN, WEHNELT und DONATH, ZENNEK, welche alle hier besprochen worden sind.

Die Methode von ABRAHAM hat den Vortheil, sehr rasche Schwingungen registriren zu können, ohne dass Trägheit und Dämpfung eine Rolle spielen. Sie hat aber den Nachtheil einer schweren empirischen Einstellung und der Möglichkeit von Fehlern, die durch inductive Einwirkungen hervorgerufen werden können. Die Kathodenröhrenmethode von BRAUN hat den Vortheil, dass die Kathodenstrahlen unmittelbar den Aenderungen des Stromes folgen, ist aber vorläufig noch zu roh.

Die Oscillographen sind sehr genau und für technische Zwecke am geeignetsten. Der bifilare Typus zeichnet sich durch hohe Empfindlichkeit aus, benöthigt aber sehr starker Elektromagnete.

Verf. giebt zum Schluss die Fortschritte an, die für die einzelnen Methoden anzustreben sind. Die Oscillographen (BLONDEL, DUDELL, HOTCHKISS) müssen empfindlicher, für höhere Frequenzen geeigneter und billiger werden.

Die Rheographen (ABRAHAM) müssen mit bifilarer Aufhängung construirt und in ihnen der Term mit θ gegenüber demjenigen mit $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ überwiegend gemacht werden.

Die Methoden der BRAUN'schen Röhre müssen nach einem feineren Strahl und einer bequemeren Aufnahme der Curven streben.

B.

J. OOSTING. Beitrag zur Verwendung der BRAUN'schen Kathodenstrahlenröhre. Phys. ZS. 1, 177—179, 1900.

Verf. hat den Spiegelapparat, wie er bei der FRÖHLICH'schen Methode der Verwendung der BRAUN'schen Röhre (Elektrot. ZS. 1899) benutzt wird, durch einen auf der rotirenden Axe angebrachten hölzernen Cylinder ersetzt, dessen Oberfläche mit Bromsilberpapier oder EASTMAN's Film bekleidet ist, auf welches mit einer Linse das Bild des Luminiscenzfleckes geworfen wird.

B.

WILHELM RITTER. Anordnungen zur Erkennung und Ausgleichung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise. Elektrot. ZS. 21, 7—10, 1900.

Die angegebenen, vom Verf. als Phaseninductoren bezeichneten Vorrichtungen unterscheiden sich von bekannten gleichartigen Einrichtungen in der Hauptsache dadurch, dass die zur Erkennung und

Ausgleichung der Periodendifferenz abgezweigten Phasenleitungen für jede der parallel zu schaltenden und daher auf Periodengleichheit vorher zu regulirenden Maschinen bezw. Maschinengruppen zu besonderen Stromkreisen geschlossen sind, deren magnetische Felder auf elektrische bezw. magnetische Leiter gemeinschaftlich derartig einwirken, dass damit in Verbindung stehende Anzeiger das Voreilen und Zurückbleiben der Perioden und bei erreichtem Synchronismus die Phasengleichheit erkennen lassen.

Handelt es sich um die Parallelschaltung zweier Dreiphasenmaschinen, so sind die entsprechenden Klemmen derselben für sich mit entsprechenden Inductionswicklungen verbunden, von denen immer je zwei, die eine der ersten, die andere der zweiten Maschine zugehörig, auf je eine besondere in demselben magnetischen Kreise liegende Inductionswicklung, in der z. B. eine Glühlampe eingeschaltet ist, so einwirken, dass die Induction in dieser bei Phasengleichheit der beiden Spulen verschwindet. Durch periodisches Aufleuchten lassen die Glühlampen dann die Differenz der Periodenzahlen und durch Erlöschen den geeigneten Zeitpunkt zur Parallelschaltung erkennen. Um zu ermitteln, welche der Maschinen zu schnell bezw. zu langsam ging, lässt man nur eines der drei Spulenpaare von correspondirenden Klemmen aus speisen, während die beiden anderen zwischen nicht entsprechende Maschinenklemmen geschaltet sind. Dann lassen die nicht mehr synchron aufleuchtenden Glühlampen durch die Reihenfolge ihrer Bethätigung das Gangverhältniss der Maschinen erkennen.

Ueber die weiteren Mittheilungen des Verf. bezüglich der Ausgestaltung des Princips in den einzelnen Fällen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. B.

TH. DES COUDRES. Eine directe Methode für Wechselstromanalyse. Elektrot. ZS. 21, 752—755, 770—772, 1900.

Durch die feste Spule eines Dynamometers fliesse ein Strom

$$x = J_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + J_2 \sin(2\omega t + \varphi_2) + J_3 \sin(3\omega t + \varphi_3) + \dots$$

Will man nun untersuchen, ob die p^{te} Oberschwingung vorhanden ist und welches in diesem Falle ihre Intensität und Phase ist, so schiebe man durch die bewegliche Spule einen Hilfsstrom:

$$h_{ap} = H_p \cdot \sin(p\omega t + \psi_p)$$

und darauf einen gleichen, aber um 90° in der Phase verschobenen Strom:

$$h_{bp} = H_p \cdot \cos(p\omega t + \psi_p).$$

Sind die in beiden Fällen erhaltenen Ausschläge α_p und β_p , so erhält man für die Intensität J_p und Phase φ_p der p^{ten} Oberschwingung des zu untersuchenden Stromes:

$$J_p = \frac{2c}{H_p} \sqrt{\alpha_p^2 + \beta_p^2}$$

$$\varphi_p = \arctg \frac{\beta_p}{\alpha_p} + \psi_p$$

Da man die Frequenz der Grundschwingung des zu untersuchenden Stromes x aus der Umdrehungszahl der denselben liefernden Maschine kennt, so ist es leicht, einen Hilfsstrom von genau der p -fachen Frequenz zu erzeugen. Es kommt nur darauf an, dass dieser Hilfsstrom ein exacter Sinusstrom ist. Einen solchen erzeugt der Verf. durch eine flache Kupferdrahtspule, welche in dem Felde zweier genügend langer Solenoide mit einer durch geeignete austauschbare Vorgelege von der Welle der Maschine, die den zu analysirenden Strom liefert, angetriebenen Hartgummi-axe rotirt, so dass seine Umdrehungszahl gleich dem einfachen, zweifachen u. s. w. bis zehnfachen der Wechselstrommaschine ist. Durch eine Umdrehung der Solenoide um 90° kann die Phase des Hilfssinusstromes, wie erforderlich, um 90° verschoben werden. Die Stärke der Hilfsströme H_p könnte durch ein Hitzdrahtampèremeter bestimmt werden, wenn diese nicht zu schwach wären. Der Verf. berechnet daher diese Hilfsströme durch die Frequenz derselben, durch die Feldstärke des Solenoids und durch Widerstand und Selbstinduction ihres Stromkreises. Bezüglich der genaueren, alle Fehlerquellen sorgfältig berücksichtigenden Versuchsanordnung muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Verf. vergleicht am Schlusse seine directe Methode mit der indirecten, aus der Analyse der mit der JOUBERT'schen Scheibe erhaltenen Stromcurven hergeleiteten. Schon bei provisorischer Anordnung zeigt sich seine Methode dieser indirecten JOUBERT'schen ebenbürtig.

B.

M. WIEN. Ueber die Erzeugung und Messung von Sinusströmen. Naturw. Rundsch. 15, 555, 1900. Phys. ZS. 2, 245—247, 1901 †.

Zur Erzeugung von Wechselströmen mit angenähert reiner Sinusform und bis zu einer Frequenz von 17 000 benutzt der Verf. eine Wechselstromsirene. Eine Holz- oder Messingscheibe, welche nach Art der Löcher einer akustischen Sirene mit Eisenstücken besetzt ist, rotirt zwischen den Polen eines Elektromagneten und erzeugt dadurch Wechselströme, welche durch elektrische Resonanz

von den Oberströmen nahezu ganz gereinigt werden können. Zur Beobachtung der Aenderung elektromagnetischer Grössen mit der Schwingungszahl, wozu diese Ströme dienen sollten, wurde dann noch ein abgeändertes Vibrationsgalvanometer benutzt. Ein Galvanometersystem hängt an einem gespannten Drahte und geräth in Folge dessen nur durch Wechselstromperioden, welche mit der Eigenperiode des Systems übereinstimmen, in starke Torsionsschwingungen. Für Frequenzen über 2000 diente ein BELLATI-GILTAJ'sches Dynamometer. *Es.*

A. SAMOJLOFF. Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes. Ann. d. Phys. (4) 3, 353—354, 1900.

Eine rotirende Scheibe mit der gleichen Anzahl weisser und schwarzer Sectoren ist geeignet, stroboskopisch die Wechselzahl eines Wechselstromes erkennen zu lassen. Schaltet man nämlich in den Strom eine Glühlampe ein und beleuchtet damit die Scheibe, so lässt sich ihre Rotationsgeschwindigkeit derart abändern, dass die Scheibe still zu stehen scheint. Ist die Anzahl der Sectoren der Scheibe $2n$, die Umdrehungszahl, bei welcher sie zu ruhen scheint, s , so ist die Zahl der Wechsel in der Secunde ns . Die Methode gestattet auch, die Unterbrechungszahl eines WEHNELT-Unterbrechers festzustellen, wenn in den primären Stromkreis eine Lampe eingeschaltet wird. Die Methode kann ferner dazu dienen, Gleich- und Wechselstromlampen, welche sich in demselben Raume neben einander befinden, von einander zu unterscheiden. *Es.*

R. KEMPF-HARTMANN. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Frequenz wellenförmiger Ströme. Elektrot. ZS. 21, 9—15, 1900.

An einer Reihe abgestimmter, entweder linear oder kreisförmig angeordneter Stahlschlingen wird ein Elektromagnet vorbeigeführt, dessen Windungen von dem Wechselstrom durchflossen werden, dessen Frequenz bestimmt werden soll. Die Schwingungszahl derjenigen Zunge, welche, wenn ihr der Elektromagnet gegenübersteht, die grösste Amplitude hat, entspricht dieser Frequenz und kann direct abgelesen werden.

Um den Schlupf eines Inductionsmotors zu messen, werden zwei Elektromagnete verwendet, und durch die Windungen des einen der Strom des Stators, durch die des anderen der des Rotors geschickt.

Betreffs der genauen Untersuchung des Apparates und seiner

constructiven Ausführung muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. B.

P. GRÜTZNER. Ueber die elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme. Ann. d. Phys. (4) 1, 738—757, 1900.

Verf. hat Versuche angestellt, um die Methode von KÖNIG, die bekanntlich auf der Anwendung der positiven und negativen LICHTENBERG'schen Figuren beruht, mit der von ihm angegebenen, auf Zersetzung von besonders präparirtem Jodcadmiumstärkepapier beruhenden Methode zur Aufzeichnung elektrischer Ströme zu vergleichen. Er kommt zu dem Schlusse, dass seine Methode namentlich nach unten hin einen grösseren Bereich besitzt, dass sie ferner einen ziemlich genauen Aufschluss über die Stromcurve gewährt, wie er durch Wiedergabe seiner Aufnahmen complicirterer Stromvorgänge darthut. Der von KÖNIG gegen die Methode GRÜTZNER's erhobene Einwand, dass die Figuren leicht verwaschen werden, erweist sich als ungerechtfertigt, wenn man das geeignete Receipt zur Herstellung des empfindlichen Papiers benutzt. Die KÖNIG'sche Methode hat auch den Nachtheil, dass die giftige Mennige umherstäubt.

B.

W. KÖNIG. Zwei Erwiderungen. Ann. d. Phys. (4) 2, 854—862, 1900.

Verf. vertheidigt in der ersten dieser Erwiderungen den POHL'schen Versuch zur Demonstration des magnetischen Feldes eines linearen Leiters, und den vom Verf. angegebenen Apparat zu gleichem Zwecke gegen die Einwände von LECHER und kommt zu dem Resultate, dass in der üblichen Deutung dieser Versuche durchaus kein Trugschluss vorhanden sei.

In der zweiten dieser Erwiderungen vertheidigt Verf. die von ihm angegebene Methode zur Fixirung veränderlicher, elektrischer Vorgänge gegen die Einwände von GRÜTZNER. In den meisten Fällen, in denen die Methode des Verf. bei den Versuchen von GRÜTZNER versagt habe, liegt es, wie Verf. zeigt, an einer inadäquaten Anwendung seiner Methode. Verf. weist darauf hin, dass diese und die Methode von GRÜTZNER ganz verschiedene Anwendungsgebiete besitzen.

B.

M. GEORGES CLAUDE. Sur l'élimination des harmoniques des courants alternatifs industriels par l'emploi des condensateurs et sur l'intérêt de cette élimination au point de vue de la sécurité pour la vie humaine. C. R. 131, 613—615, 1900.

Die Methode des Verf. beruht auf der Parallelschaltung eines

Stromkreises mit Inductanz und Capacität zum Generator. Sind die Resonanzbedingungen dieses Stromkreises für die Frequenz der zu eliminirenden Oberschwingung erfüllt, so wird mit dem Widerstande des Kreises die Oberschwingung beliebig klein. Verf. hat bisher noch keine zufriedenstellenden Versuche anstellen können, was er der Unzulänglichkeit der bisher construirten Condensatoren für technische Zwecke zuschreibt. Er macht am Schlusse auf die Verminderung der Lebensgefahr aufmerksam, welche aus der Elimination der Oberschwingungen folgt. B.

W. IGNATOWSKY. Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf das Elektrodynamometer. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 85—96, 1900.

Der Verf. gelangt zu folgenden Ausdrücken für die Grösse der Ausschläge α_{\parallel} , wenn die Windungsflächen der beweglichen Rolle dem Meridiane parallel sind, α_{\perp} , wenn dieselben zum Meridiane senkrecht stehen,

$$\alpha_{\parallel} = \frac{A}{TD} \int_0^T J J' dt + \frac{BH}{TD} \int_0^T J' dt$$

$$\alpha_{\perp} = \frac{\frac{A}{DT} \int_0^T J J' dt}{1 - \frac{BH}{DT} \int_0^T J' dt},$$

wo A eine Constante des Instrumentes ist, B das magnetische Moment der beweglichen Rolle bei der Stromstärke $= 1$, D das Torsionsmoment des Aufhängedrahtes, K das Trägheitsmoment der beweglichen Rolle, H die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, T die Periode des Wechselstromes, J und J' die augenblicklichen Stromstärken in der festen und in der beweglichen Rolle bedeuten. Man sieht ohne Weiteres, dass für einen symmetrischen Wechselstrom, für welchen

$$\int_0^T J' dt = 0 \text{ ist,}$$

$$\alpha_{\parallel} = \alpha_{\perp}$$

wird, d. h. für einen solchen Strom sind die Ausschläge des Elektrodynamometers unabhängig von seiner Lage zum Meridiane. Aus

diesen Ausdrücken werden noch die Bedingungen abgeleitet, von welchen die Empfindlichkeit des Instrumentes abhängt. v. U.

M. TH. EDELMANN. HELMHOLTZ' Pendelunterbrecher. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 274—282, 1900.

Der beschriebene Apparat, bezüglich dessen auf die Arbeit selbst verwiesen werden muss, besteht im Wesentlichen aus einem um eine auf Frictionsrollen gelagerte Axe schwingenden, schmiedeeisernen Prisma, welches mit zwei Klinken gegen zwei Contactmechanismen stösst, die im Moment des Getroffenwerdens Stromkreise öffnen. Der Zeitunterschied zwischen der ersten und zweiten Auslösung kann durch Mikrometerschrauben verändert werden. Verf. bestimmte nun die Zeitwerthe einer Umdrehung dieser Schrauben, indem er eine gemessene Anfangsladung eines Condensators von bekannter Capacität sich während dieses Zeitintervalls durch einen bekannten hohen, inductionlosen Widerstand entladen lässt und die Restladung bestimmt. Die gemessenen Zeitwerthe bei verschiedenen Umdrehungszahlen der Schraube stimmen auf mehr als 1 Proc. überein und sind im Mittel: $0,0001563''$. B.

E. GRIMSEHL. Stromunterbrecher. *Phys. ZS.* 1, 323—324, 1900. *Elektrot. ZS.* 21, 491, 1900. *D. Mech.-Ztg.* 1900, 124—125.

Die Unterbrechungen dieses Unterbrechers geschehen auf mechanischem Wege durch einen fortwährenden Wasserstrom, der durch den horizontalen Schenkel eines kreuzförmigen Glasrohres fliesst, an dessen Ausflussöffnung eine Zungenpfeife angesetzt ist. Ist der Wasserstrom so regulirt, dass mehr zu- als abfliesst, so wird in dem verticalen Schenkel die Luft durch das emporsteigende Wasser comprimirt und die Zunge der Pfeife beginnt zu schwingen, so dass eine an der Verlängerung der Zunge angebrachte Platinspitze eine in dem unteren verticalen, kurzen Schenkel des Kreuzes befindliche Quecksilbermenge abwechselnd berührt und verlässt. Ein seitlicher Ansatz gestattet die Stromzuleitung zum Quecksilber, während die andere Zuleitung des zu unterbrechenden Stromkreises mit der Zunge in Verbindung ist. Das Niveau des Quecksilbers ist durch Heben oder Senken eines mit dem unteren Schenkel des Kreuzes durch einen Schlauch verbundenen Quecksilbergefässes regulirbar. Die Quecksilbermasse im unteren Schenkel kann von der im Schlauch und Gefäss befindlichen durch einen Hahn abgesperrt werden. Die Schwingungszahl ist ungefähr 100. Die Quecksilberoberfläche und das Wasser bleiben nach Angabe des

Verf. stets klar. Die verbrauchte Quecksilbermenge ist sehr gering, eine Regulirung sehr selten nöthig. *B.*

E. W. CALDWELL. Neuer Quecksilberunterbrecher. *L'Électricien* 20, 1900. [*Der Mechaniker* 9, 30, 1901.

Der neue Quecksilberunterbrecher erinnert an den Loohunterbrecher desselben Constructeurs. In ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss tauchen zwei Eisenstäbe, die oben Klemmschrauben tragen. Die eine von den Elektroden befindet sich in einem ebenfalls mit Quecksilber gefüllten Glasrohre, das in das Quecksilber des weiteren Gefässes taucht und unten eine kleine Oeffnung besitzt, durch welche die in beiden Abtheilungen des Unterbrechers befindlichen Quecksilbermengen in Verbindung stehen. Vor der Oeffnung dreht sich um eine senkrechte Axe eine Scheibe aus isolirendem Material mit grosser Geschwindigkeit. Die Scheibe ist mit einer Anzahl kreisförmig angeordneter Löcher versehen, um ein abwechselndes Oeffnen und Schliessen des durch die Oeffnung des Glasrohres fliessenden Stromes herbeizuführen. *B.*

JOH. HÄRDEN. Ein neuer Quecksilberunterbrecher. *Der Mechaniker* 8, 229—232, 1900.

Ein Glasrohr in Gestalt eines umgekehrten U besitzt an der höchsten Stelle seiner Krümmung eine Verjüngung. Das Rohr und die beiden Gefässe, mit denen seine Enden verbunden sind, wird vollkommen mit Quecksilber gefüllt und beim Aufstellen des Apparates durch Oeffnen des einen der beiden Gefässe dafür gesorgt, dass an der erwähnten Verjüngung ein leerer Raum von 4 bis 5 cm Länge entsteht, durch welchen die beiden Quecksilbersäulen der beiden Hälften des U-Rohres von einander getrennt sind. Wird nun in dem anderen der beiden Gefässe, die mit dem U-Rohre verbunden sind, durch einen Elektromotor ein Stempel auf und ab bewegt, so gelangen die beiden Quecksilbersäulen an der Verjüngung abwechselnd zur Berührung und Trennung, so dass die Stelle der Verjüngung zur Unterbrechungsstelle eines Stromkreises verwendet werden kann. Die Unterbrechung findet somit im Vacuum statt. Mit dem Apparat kann die Spannung einer vorgeschalteten Inductionsspule so erhöht werden, dass man mit ihr GEISSLER'sche Rohre betreiben kann, ohne eines Inductoriums zu benöthigen. *B.*

K. HONDA und S. SHIMIZU. A String Alternator. *Sill. Journ.* 10, 64—65, 1900.

Die beschriebene Vorrichtung ist im Wesentlichen ein Saitenunterbrecher, bei welchem die Schwingungen des gespannten Drahtes durch die elektrodynamische Wirkung permanenter oder Elektromagnete auf den stromführenden Draht erzeugt werden.

Indem nun der schwingende Draht aus zwei elektrisch isolirten, mechanisch aber fest verbundenen Hälften hergestellt ist, deren nach der Mitte zu gelegene blanke Enden in Quecksilbernäpfe tauchen, während das andere Ende der einen Hälfte fest angespannt und das andere Ende der anderen Hälfte über eine Rolle geführt und mit einem Gewichte versehen ist, können, wenn durch beide Hälften Batterieströme geschickt werden, aus den erwähnten Quecksilbernäpfen Wechselströme entnommen werden, deren Frequenz aus Länge, linearer Dichtigkeit und Spannung des gesammten Drahtes genau berechnet werden kann; denn die Verff. fanden, dass diese berechnete Frequenz mit der gemessenen bis auf 1 Proc. übereinstimmte.

B.

ERNST RUHMER. Ueber den Einfluss der Selbstinduction auf die Unterbrechungszahl beim SIMON'schen Lochunterbrecher. *Phys. ZS.* 1, 211—212, 1900.

Der Verf. hat in dieser Arbeit nun auch für den SIMON'schen Lochunterbrecher die von ihm schon beim WEHNELT-Unterbrecher durchgeführte Vergleichung mit der SIMON'schen Theorie ausgeführt. Er musste hier zur Bestimmung der Unterbrechungszahl eine andere Methode anwenden als beim WEHNELT-Unterbrecher, weil die Lichterscheinung an der activen Elektrode beim Lochunterbrecher für die stroboskopische Bestimmung der Unterbrechungszahl zu schwach ist. Er benutzte daher die photographische Fixirung des intermittirenden Oeffnungsfunkens auf einer mit 3 m/Sec. Geschwindigkeit bewegten photographischen Platte (Film). Dies gelang freilich nur bei einer Betriebsspannung von 250 Volt. Bei circa 100 Volt Spannung war der Unterbrechungsfunke zu lichtschwach.

Die auf diese Weise gemessenen Unterbrechungszeiten sind, wie es die SIMON'sche Theorie fordert, bis auf 1 Proc. genau durch eine lineare Function der Selbstinduction dargestellt.

B.

KLINGELFUSS. Ueber einen neuen Funkentransformator. (Vortrag auf der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.) *Naturw. Rundsch.* 15, 555, 1900.

Das Referat berichtet über die Theorie, die den Verf. zur Construction seines neuen Inductors geführt hat, über welchen bereits

im vorigen Jahrgange referirt wurde; die Theorie gipfelt darin, dass für die Wirkung des Apparates die Spannung des Extrastromes im Primärkreise maassgebend ist. B.

ANDREWS. Leuchtende Aluminiumelektroden. Elektrot. ZS. 21, 510—511, 1900. EL World 1900, 43.

Zwei Elemente aus Kohle- und Aluminiumelektroden, welche sich in einer Lösung von weinsaurem Kalinatron befinden, sind in Gegeneinanderschaltung in einem Wechselstromkreise von variabler Spannung eingeschaltet. Von einer gewissen Spannung an beginnt die Aluminiumelektrode zu leuchten. Es entstehen hellere Punkte, welche mit wachsender Spannung an Zahl zunehmen.

Verf. führt die Erscheinung auf einen gleichen Vorgang wie beim WEHNELT-Unterbrecher zurück. Nach ANDREWS könnte man einen WEHNELT-Unterbrecher herstellen, indem die eine Aluminiumelektrode mit einem Kupferdraht verbunden wird, dessen anderes Ende in die elektrolytische Flüssigkeit taucht. B.

E. HOPPE. Spectroskopische Beobachtungen am WEHNELT-Unterbrecher. Elektrot. ZS. 21, 507—508, 1900.

Verfasser hat beobachtet, dass, wenn man eine nicht ganz geschmolzene Glasröhre, in der unten ein Platindraht verschiebbar steckt, mit Quecksilber füllt und als active Elektrode eines WEHNELT-Unterbrechers benutzt, das Quecksilber mit einer der Stromstärke entsprechenden Geschwindigkeit ausläuft, was er auf elektrodynamische Wirkung zurückführt. Steigert man nun die Stromstärke bis zur WEHNELT-Wirkung, so kann man in der Nähe der Unterbrechungsstelle das Quecksilberspectrum sehr gut beobachten. Die beschriebene Wirkung tritt auch ein, wenn statt des Quecksilbers eine Salzlösung verwendet wird, wobei dann bei Unterbrecherwirkung das Spectrum der Metallsalze gesehen werden kann. Verf. hat so mehrere Sulfatlösungen untersucht. B.

C. HEINKE. Ueber Wellenstromerreger. Ann. d. Phys. (4) 1, 326—351 u. 441—461, 1900.

Verf. ist der Ansicht, dass der Strom im WEHNELT-Unterbrecher im Allgemeinen ein aus Gleichstrom mit darüber gelagertem Wechselstrom zusammengesetzter, d. h. ein Wellenstrom ist. Er betrachtet somit den WEHNELT-Unterbrecher als Wellenstromerreger. Er nimmt also nicht, wie SIMON, eine völlige Stromunterbrechung

an. In dem Abschnitt „Zur Wirkungsweise des WEHNELT-Unterbrechers“ betrachtet Verf. den Einfluss, den die einen Theil der activen Elektrode bedeutende Gasschicht auf den „wellenstromartigen Ausgleichsvorgang“ im WEHNELT-Unterbrecher ausübt. Die Gasschicht wirkt nach diesen Betrachtungen als Capacität. Die Spannungsdifferenz auf beiden Seiten der Gasschicht wird in Folge der Zunahme des Ausbreitungswiderstandes und weil die in Folge der Stromänderung auftretende Spannung $-\frac{dJ}{dt} \cdot L$ im selben Sinne wirkt, derart anwachsen, dass eine Gasentladung stattfindet. Bei geeigneter Abpassung der in Betracht kommenden Grössen können dann Resonanzerscheinungen eintreten, die das eigentliche „Wellenstromstadium“ bedingen. Am Schlusse der Arbeit zieht Verf. auch die Ausgleichsvorgänge in verdünnten Gasen als Wellenstromerscheinungen in Betracht.

Im Uebrigen muss auf die umfangreiche Arbeit selbst verwiesen werden. B.

C. HEINKE. Ueber den Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers. Phys. ZS. 1, 334—336, 1900.

Im Anschluss an die im vorstehenden Referate angedeutete Anschauung des Verf. vom WEHNELT-Unterbrecher als Wellenstromerregger macht Verf. darauf aufmerksam, dass man beim WEHNELT-Unterbrecher drei als Widerstände zu bezeichnende Mittelwerthe von einander zu unterscheiden habe:

1. Den OHM'schen Gleichstromwiderstand.
2. Den effectiven durch den Energieverbrauch, d. h. durch den Mittelwerth der Leistungen bestimmten Widerstand.
3. Den Ausgleichswiderstand, d. i. den scheinbaren Widerstand.

B.

A. LAMPA. Eine Studie über den WEHNELT'schen Unterbrecher. Wien. Ber. 109 [2a], 891—901, 1900. Wien. Anz. 1900, 187—188.

Verf. weist mit Hilfe des Cohärers nach, dass von dem Stromkreise eines WEHNELT-Unterbrechers eine elektromagnetische Strahlung erheblicher Stärke ausgeht, sobald die active Elektrode negativ ist, dagegen nur geringe Strahlung, sobald sie positiv ist. Dieser Unterschied ist von der Natur der Elektrode unabhängig. Jede starke Wirksamkeit des Unterbrechers ist mit geringer Strahlung verbunden und umgekehrt. Auch wenn man die Inductionsspule im Unterbrecherkreise fortlässt, entsteht Strahlung, wenn die negative Elektrode activ ist.

Verf. führt diese Erscheinungen darauf zurück, dass der Widerstand im Öffnungsfunken bei positiver activer Elektrode gering, bei negativer Elektrode gross ist, so dass in diesem Falle oscillirende Entladung auftritt.

B.

E. RUHMER. Die Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern. *Elektrot. ZS.* 21, 331—334, 1900.

Um zu entscheiden, ob den Flüssigkeitsunterbrechern die Unregelmässigkeit selbst anhaftet oder ob sie durch die wechselnde Beschaffenheit der Funkenstrecke des mit dem Unterbrecher betriebenen Inductoriums bedingt ist, photographirte Verf. die intermittirende Lichtquelle des Unterbrechers mit Hilfe einer Fallcassette und SCHLEUSSNER-Platten, ohne den Unterbrecher mit einem Inductorium in Verbindung zu bringen.

Aus den photographischen Versuchen ergibt sich in der That eine den Unterbrechern selbst anhaftende Unregelmässigkeit, welche Verf. aus der wechselnden Form der Dampfblase, Flüssigkeitsströmungen etc. erklärt.

Beim SIMON'schen Unterbrecher gestalten sich die Verhältnisse wesentlich günstiger als beim eigentlichen WHEELT-Unterbrecher.

Dort, wo es auf volle Regelmässigkeit der Unterbrechungen ankommt, muss nach Verfasser auf den BOAS'schen Turbinenunterbrecher zurückgegriffen werden.

B.

ERNST RUHMER. Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern. [*Elektrot. ZS.* 21, 824—826, 1900. *Phys. ZS.* 1, 345—347, 1900. *Der Mechaniker* 9, 2—3, 1901.

Auf einer mit constanter regelbarer Geschwindigkeit rotirenden, auf der oberen Seite mit Firniss überzogenen Scheibe, die mit Lykpodimpulver gleichmässig bestreut ist, schleift ein an der Spitze abgerundeter Draht, welcher um eine verticale Axe in der Weise gedreht wird, dass er auf der ruhenden Scheibe einen vom Mittelpunkte derselben nach dem Rande zu verlaufenden Kreisbogen ziehen würde und demnach auf der bewegten Scheibe eine Spirallinie zieht. Macht man nun diesen Draht zum positiven Pole des Unterbrecherkreises, während man das negative Ende des letzteren mit der metallischen nur auf der oberen Seite gefirnissten Scheibe elektrisch leitend verbindet, so entstehen längs der Spirallinie regelmässige

Anhäufungen von *Lykpodium*, aus deren Zahl bei bekannter Tourenzahl der Scheibe die gesuchte Unterbrechungszahl leicht zu ermitteln ist. B.

E. RUHMER. Die neuen Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung. *Phys. ZS.* 1, 324—326, 1900. *Elektrot. ZS.* 21, 699, 1900.

Verf. stellt durch stroboskopische Untersuchung der Unterbrechungszahl fest, dass zwei parallel geschaltete **WEHNELT**-Unterbrecher, deren active Elektroden verschiedene Oberflächen besitzen, vollkommen synchron unterbrechen und eine Unterbrechungszahl haben, die kleiner ist als die jedes einzelnen Unterbrechers und sehr genau übereinstimmt mit der Unterbrechungszahl eines dritten Unterbrechers, dessen active Elektrode eine Oberfläche besitzt, die gleich der Summe der Elektrodenflächen der beiden anderen Unterbrecher ist. Dies Verhalten erklärt sich daraus, dass zwei Unterbrecher *ceteris paribus* gleiche Unterbrechungszahl besitzen, wenn bei verschiedenem Querschnitt der activen Elektrodenfläche an dieser die gleiche Stromdichte herrscht. B.

A. TURPAIN. Comparaison de diverses formes de l'interrupteur de **WEHNELT**. *C. R.* 130, 409—410, 1900.

Verf. hat vergleichende Versuche mit den Flüssigkeitsunterbrechern, d. h. dem eigentlichen **WEHNELT**-Unterbrecher und dem **SIMON**'schen Lochunterbrecher einerseits und dem **FOUCAULT**-Unterbrecher andererseits angestellt, und zwar, indem er sowohl bei Büschel- wie bei Raupenentladungen eines mit den Unterbrechern betriebenen Inductoriums die Stromstärken bei gegebener Spannung bestimmte.

In Bezug auf Dauer und Oekonomie ist der **SIMON**-Unterbrecher dem **WEHNELT**-Unterbrecher vorzuziehen. In Bezug auf Bequemlichkeit und Frequenz sind beide dem **FOUCAULT**-Unterbrecher vorzuziehen.

Innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen, innerhalb deren letzterer arbeitet, kommt er bezüglich der Regelmässigkeit und Leistung dem **WEHNELT**-Unterbrecher gleich und gestattet eine leichte Aenderung der Unterbrechungszahl. B.

ERNST RUHMER. Verwendung des **WEHNELT**-Unterbrechers für **TESLA**-Versuche und eine verbesserte Form des Trockentransformators. *Der Mechaniker* 8, 280—281, 1900.

Verf. verwendet als Unterbrecher des Primärkreises mehrere Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung. Zur Transformation des Hochfrequenzstromes verwendet der Verf. statt des Oeltransformators einen Trockentransformator, dessen aus mehreren tausend Windungen bestehende Secundärspule in einer mit einer Mischung von Wachs, Colophonium und venetianischem Terpentin ausgegossenen Röhre aus Hartgummi untergebracht ist. Diese Röhre ist von einer concentrischen Hartgummiröhre umgeben, auf welche die Primärspule aufgewunden ist. Die Wirkungen der Anordnung sind sehr kräftige.

B.

B. WALTER. Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Inductionsapparates — mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des WEHNELT-Unterbrechers im Röntgenlaboratorium. S.-A. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 4, 1900, 14 S.

Im Interesse der Haltbarkeit ist es nach den Untersuchungen des Verf. wünschenswerth, eine Röntgenröhre mit geringer Betriebsspannung und hoher Selbstinduction der Primärspule zu betreiben. Die Verwendung des WEHNELT-Unterbrechers stellt genau entgegengesetzte Bedingungen. Verf. vereint die widerstrebenden Forderungen durch eine Anordnung, bei welcher sowohl die Betriebsspannung wie die Selbstinduction der Primärspule verändert werden kann. Im Uebrigen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

B.

J. v. PALLICH. Eine einfache Modification des WEHNELT'schen Unterbrechers. Ann. d. Phys. (4) 3, 543—544, 1900.

Verf. stellt einen billigen und wirksamen Unterbrecher her, indem er zur negativen Elektrode einen blanken, unten aus einer Glasröhre hervorragenden Kupferdraht von 3 bis 5 mm Dicke und als positive Elektrode einen in einer unten zusammengeschnürten Glasröhre steckenden, durch diese Verengung mit Reibung verschiebbaren Stahldraht von 1 bis 2 mm Dicke wählt. Beide Glasröhren sind durch einen Kautschukstopfen in einen mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Ballon eingelassen. Der Widerstand kann durch Verschiebung des Stahldrahtes geregelt werden, wozu Strom durch einen Quecksilbertropfen zugeführt wird, der in einer Höhlung des die Glasröhre verschliessenden Korkes liegt. Durch eine Kerbriebe im Kautschukstopfen ist dafür gesorgt, dass die aus den Glasröhren austretende Flüssigkeit wieder zurückläuft. Der Unterbrecher arbeitet eine Stunde mit ausreichender Constanz. B.

E. RUHMER. Ueber den Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers.
Phys. ZS. 1, 303—304, 1900.

Durch Messungen an drei elektrolytischen Unterbrechern, deren Platinstiftoberflächen im Verhältniss 1 : 2 : 3 standen, wurden die theoretischen Darlegungen SIMON's bestätigt. Der mit dem Hitzdrahtinstrumente gemessene Mittelwerth der Stromstärke nimmt mit wachsender Selbstinduction ab, der Widerstand eines und desselben Unterbrechers sinkt mit wachsender Stromstärke und abnehmender Selbstinduction, und die Stromdichte wird bei Vergrößerung der Oberfläche verkleinert. Man hat, um die doppelte Stromstärke bei dem halben Widerstande zu erzielen, auch die Selbstinduction um die Hälfte herabzusetzen. Beliebige Unterbrecher besitzen bei derselben Stromdichte auch dieselbe Unterbrechungszahl. *Es.*

A. v. RZEWUSKI. Ein elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme. Ann. d. Phys. (4) 1, 614—616, 1900.

Den Grund für die Unwirksamkeit des WEHNELT-Unterbrechers bei schwachen Spannungen, etwa 24 Volt, erblickt der Verf. in der Sauerstoffentwicklung an der activen Elektrode, welche die Berührung derselben mit der Flüssigkeit verhindert, so dass bei schwachen Spannungen die Stromstärke nicht genug anwachsen kann. Verf. verhindert nun die Umhüllung der Elektrode von einer Gasschicht, indem er von unten her gegen die Elektrode unter passend geregelm Druck einen Säurestrom aus einer Düse strömen lässt. Auf diese Weise erhält er einen Unterbrecher, mit dem man auch bei schwachen Spannungen GEISLER'sche Röhren, kleinere Inductorien und auch Röntgenröhren betreiben kann. *B.*

EM. PIÉREARD. Ein merkwürdiger Versuch mit Fernsprechapparaten.
Bull. de la Soc. Belge d'Electriciens. [Elektrot. ZS. 21, 443, 1900.

Eine nach Art der Telephonmembran montirte Platte kann, wenn durch Schallwellen erregt, durch Berührung eines ihr gegenüberstehenden, an dem Ende einer Schraube befestigten Platinstiftes den Stromkreis der Primärspule eines Telephontransformators schliessen, in welchen keinerlei elektromotorische Kräfte, Batterien oder dergleichen eingeschaltet sind. Die Secundärspule ist an die Klemmen eines etwa 30 m entfernten Telephons angeschlossen. Eine gegen die Membran gesungene Melodie wird in diesem Telephon, wenn auch schwach, so doch deutlich gehört, obwohl im Primärkreise nur die Primärspule, die Platte und der Platinstift hinter

einander geschaltet sind. Verschiedene Materialien der Membran geben verschiedene Resultate. Am besten gelingen die Versuche mit Argentan. Lässt man das Ende der Primärwicklung auf einem auf eiserner Axe sitzenden Zahnrade schleifen, während man das andere Ende gegen die Mitte des Rades hält, so ist im Telephon kein Geräusch zu hören. Das Phänomen ist demnach nicht auf Wärmewirkungen, sondern auf Contact verschiedenartiger Metalle zurückzuführen, deren Spannungen nach dem Verf. bei der jedesmaligen Berührung sich ausgleichen. B.

V. POULSEN. Sur le télégraphone. C. R. 130, 1754—1755, 1900. Journ. de phys. (3) 9, 655—661, 1900.

— — Das Telegraphon. Ann. d. Phys. (4) 3, 754—760, 1900.

In diesen Mittheilungen beschreibt der Verf. die principielle Einrichtung des von ihm erfundenen Apparates, welcher im Stande ist, Geräusche und Klänge jeder Art aus beliebiger Entfernung aufzunehmen, festzuhalten und jederzeit mit grosser Deutlichkeit wiederzugeben.

Der Kern eines Elektromagneten ist unten so ausgebildet, dass er einen Stahldraht umspannt und wird nun an diesem Stahldraht vorbeigeführt, während durch die Wickelung des Elektromagneten die schwankenden Ströme eines Mikrophons geschickt werden, auf dessen Membran eingesprochen wird. Dann entstehen in dem Stahldraht schwankende Magnetisirungen quer zur Längsrichtung des Drahtes. Führt man nun darauf oder beliebige Zeit später einen gleichgestalteten Elektromagneten an dem Drahte vorbei, dessen Wickelungen aber mit einem Hörtelephon verbunden sind, so entstehen in Folge der wechselnden permanenten Quermagnetisirung des Stahldrahtes inducirte Ströme, welche mit dem Hörtelephon gehört werden können, so dass man das beliebige Zeit vorher auf den Stahldraht magnetisch aufgeschriebene Gespräch beliebige Zeit nachher anhören kann. Der Apparat stellt daher einen Phonographen dar, der sich aber von dem Edison'schen ausser durch die Reinheit der Wiedergabe dadurch unterscheidet, dass man aus beliebiger Ferne in ihn hineinsprechen oder -singen oder andere Klänge und Geräusche dem Apparate zur Aufbewahrung übermitteln kann.

Die magnetische Niederschrift kann, um den Draht für neue Aufnahmen zu präpariren, in ein magnetisches Feld von ausreichender Stärke gebracht werden, z. B. in das eines den Draht entlang geführten Löschelektromagneten, durch den der Strom von zwei oder drei Elementen geschickt wird.

Das Niederschreiben geschieht am besten mittels eines polarisirten Elektromagneten. Die Polarisierung ist aber nicht beliebig, sondern derjenigen des vor der Niederschrift angewandten Löschelektromagneten entgegengesetzt. Die Schrift wird in dieser Weise sehr scharf nüancirt.

Statt des vom Polschuh des Schreibelektromagneten umspannten Drahtes kann auch ein flaches, von einer Walze ab- und auf eine andere aufgerolltes Stahlband benutzt werden, welches an dem flachen Ende des Schreib-, Hör- oder Löschelektromagneten vorbeigleitet.

Von der rein phonographischen Verwendung seines Apparates erwähnt der Erfinder nur den Fall, wo ein Schreibelektromagnet auf ein Stahlband ohne Ende Musik oder eine Rede aufschreibt, während viele Hörelektromagnete vorhanden sind, deren Windungen das Aufgeschriebene in Form von Stromschwankungen in die Ferne übertragen, wo es dann an den fernen Stellen mittels Telephonhörer vernommen werden kann. Ein Löschelektromagnet löscht das bereits Abgehörte immer wieder aus.

Eine weitere Verwendung der Erfindung ist die von E. S. HAGEMANN angegebene als Telephonrelais: Auf den ersten Ring eines rotirenden, mit einer Reihe kreisförmiger Stahlringe, deren Ebenen senkrecht zur Axe und deren Centren in dieser liegen, versehenen Cylinders wird das Gespräch niedergeschrieben, mittels einer Reihe von Lesemagneten den übrigen Ringen zugeführt, welche ihre genau gleichgeformte Schrift ihren respectiven, passend mit einander verbundenen Lesemagneten synchron vorbeiführen und danach Löschemagneten passieren lassen.

Auf die von O. PEDERSEN erfundene Methode, ein Stimmgewirr aufzunehmen, welches dann nachher wieder entwirrt werden kann, geht der Erfinder nicht mehr ein. B.

Der Telephonograph. Phys. ZS. 1, 413—415, 1900.

Ein kurzer Bericht über die vorstehend beschriebene Erfindung von POULSEN. Es ist hier auch die Erfindung von PEDERSEN kurz angedeutet, welche es ermöglicht, in einer Leitung zwei verschiedene Gespräche gleichzeitig nach einer Empfangsstation zu senden und dort wieder getrennt anzuhören. Es wird dies erreicht durch zwei Paare von Elektromagneten, deren jedes eines der Gespräche aufnimmt. Das eine Paar II ist aber so geschaltet, dass der Kraftlinienfluss des einen Elektromagneten entgegengesetzt ist demjenigen des anderen Elektromagneten dieses Paares. Ebenso sind zwei Paare

von Elektromagneten an der Empfangsstation vorhanden. Will man nun dort nur das Gespräch I hören, so schaltet man beide Paare ebenso wie das Paar I der Aufgabestation, will man nur das Gespräch II hören, so schaltet man beide Paare wie das Paar II der Aufgabestation. B.

E. RUHMER. Telephonograph. Bandtelephonograph. Phys. ZS. 1, 470—472, 554—556, 1900; 2, 1—3, 1900. (Demonstrationstelephonograph.)

— — Neues vom Telegraphon. Phys. ZS. 2, 125—128, 1900.

Details über die in den vorstehenden Referaten besprochene Erfindung, auf deren Beschreibung hier nur verwiesen werden kann. B.

E. RUHMER. Wirkungsweise des Polarisationselementes beim Telegraphon. Phys. ZS. 2, 129—130, 1900.

Verf. erklärt die Wirkungsweise eines Polarisationselementes daraus, dass die nach Vorübergang des Löschinagneten remanente Magnetisierung des Stahldrahtes bei erneuter Aufnahme eine magnetische Induction im Eisenkern hervorruft, welche die Permeabilität desselben gering macht, so dass die durch Stromschwankungen hervorgerufenen Amplituden gering ausfallen. Die Einschaltung des Polarisationselementes soll nun diese schädliche Induction compensiren. B.

L i t t e r a t u r .

L. HACKETHAL. Ueber den Schutz der Schwachstromanlagen, insbesondere der Fernsprechbetriebe gegen die störenden und zerstörenden Einwirkungen der Starkstromanlagen. 31 S. Hannover, Vereinsbuchdruckerei, 1900.

L. MARINI. Störungen, welche durch die elektrischen Strassenbahnen an den Magnetnadeln hervorgebracht werden. L'Elettricista 8, 86—93, 1900.

Störungen des Telegraphenbetriebes auf Seekabeln durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 21, 251, 1900.

F. BREISIG. Ueber die Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate. Elektrot. ZS. 21, 1046—1050, 1901.

F. A. WOLFF. U. S. electrical standards and measuring instruments. Electr. World, March 10, 1900.

N. D. PILTSCHIKOW. Entladungselektrometer. Westnik opitnoj fiziki 1900.

Neues Widerstandsmaterial. *Techn. Rundsch.* 6, 627, 1900.

E. WILSON. HADFIELD'S Nickelmangan-Stahl. *Electrician* 46, 85—86, 1900.

J. L. R. MORGAN. Eine neue Brücke zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft mit Hilfe des LIPPMANN'schen Elektrometers. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 22, 202—204, 1900.

ARMAGNAT. Phasemètres. *L'éclair. électr.* 25, 483—484, 1900.

G. BENISCHKE. Formfactor der Wechselstromcurven. *S.-A. 2 S. Elektrot. ZS.* 21, 1900.

— — Ueber den sogenannten Formfactor der Wechselstromcurven. *S.-A. 2 S. Elektrot. ZS.* 21, 1900.

Oscillographs. *Nature* 63, 142—145, 1900.

P. VILLARD. Transformateur à haut voltage et à survolteur cathodique. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 155, 2—3, 1900. *Séances* 1900, 197—201.

M. CORBINO. Correnti dissimetriche ottenute nel secondario di un trasformatore interrompendo nel primario la corrente con l'apparecchio di WEHNELT. *Cim. (4)* 10, 145—159, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 842, 1899.

J. LAFFARGUE. Bobine de RUHMKORFF à étincelle de 0,80 m de longueur. *La Nature* 29, 109—110, 1900.

E. W. CALDWELL. Ein neuer Quecksilberunterbrecher. *L'Electricien* 1900, 253.

S. M. KINTER. Mercury jet interrupters. *Nature* 61, 590, 1900.

Interrupteur à mercure J. LÖHNE pour bobines d'induction. *L'éclair. électr.* 23, 29, 1900.

Neuerungen an den Unterbrechern von Funkeninductoren. *Himmel u. Erde* 12, 326—330, 1900.

A. WEHNELT. Ein elektrolytischer Stromunterbrecher. *Erlanger Ber.* 31, 92—130, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 561—562, 1899.

R. FEDERICO e P. BACCII. Sull' interruttore elettrolitico di WEHNELT. *Cim. (4)* 11, 141—145, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 569, 1899.

E. ROTHÉ. Sur l'interrupteur WEHNELT. Existence d'un régime stable. — Influence sur l'éclairage des lampes. *Journ. de phys. (3)* 9, 95—99, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 570—571, 1899.

A. LAMPA. Ueber den elektrolytischen Stromunterbrecher von A. WEHNELT. 16 S. *Wien. Ver. nat. Kenntn.* 1900.

E. RUHMER. Ueber den Einfluss der Selbstinduction auf die Unterbrechungszahl beim WEHNELT-Unterbrecher. *Phys. ZS.* 1, 166—167, 1900. *Diese Ber.* 55 [2], 568, 1899.

H. ZOPKE. Der Telephonograph. *S.-A. 8 S. Glaser's Ann.* 47, 1900.

Das Telephon von POULSEN. (Russisch.) *Journ. Elektritschestwo Scheel.* 1900, 293—295.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

The rationalism of electrical units. *Science* (N. S.) 11, 555—556, 1900.

Der Vorschlag, das manchmal lästige 4π aus den Gleichungen der Elektrizitätslehre und des Magnetismus zu entfernen, findet nicht den Beifall des Referenten. Er spricht sich unter Anderem besonders wegen der Einfachheit der Definition der Kraftereinheit dagegen aus. *Es.*

Congrès international d'électricité. Grandeurs et unités électriques. *L'éclair. électr.* 24, 374—379, 1900. *Nature* 62, 414, 1900.

Der internationale Congress zu Paris beschloss nach einer Vorberathung in seiner Section I, dass erstens der absoluten Einheit der magnetischen Feldstärke der Name „ein Gauss“ beigelegt und zweitens die absolute Einheit des magnetischen Kraftlinienflusses mit dem Namen „ein Maxwell“ bezeichnet werden solle. *Es.*

W. JÄGER und K. KAHL. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm (Fortsetzung I). *Wiss. Abh. der Phys.-Techn. Reichsanstalt* 3, 95—153, 1900.

Diese Veröffentlichung bildet die Fortsetzung zu der im zweiten Bande derselben Abhandlungen 1896 erschienenen Arbeit gleichen Titels von JÄGER (vgl. auch diese Ber. 54 [2], 583, 1898, wo über den in *Wied. Ann.* erschienenen Auszug berichtet ist). In der früheren Mittheilung war die Herstellung zweier Ohm-Normalrohre von 1 Ohm (Nr. XI und XIV) besprochen worden, die innerhalb der möglichen Beobachtungsfehler übereinstimmten. Indessen hielt man es doch für rathsam, eine grössere Anzahl von Röhren der Definition der Widerstandseinheit zu Grunde zu legen und fügte daher noch weitere drei (Nr. 106, 114, 131) hinzu. Um etwaigen systematischen Fehlern zu begegnen, wurden bei zwei dieser Rohre die Querschnitte so verschieden gewählt, wie es aus praktischen Gründen noch zulässig erscheint. Nr. 131 besitzt einen Querschnitt von $\frac{1}{2}$ qmm bei 2 Ohm Widerstand, Nr. 106 von etwa 1,3 qmm bei $\frac{1}{2}$ Ohm, während das dritte der Rohre, Nr. 114, ebenso wie die beiden alten, einen Widerstand von ca. 1 Ohm bei $\frac{3}{4}$ qmm Querschnitt hat. Ein Einfluss des Querschnittes war indessen nicht zu constatiren, da alle Rohre innerhalb der möglichen Beobachtungsfehler (auf wenige Hunderttausendstel) übereinstimmten.

Nach der durch das Elektrizitätsgesetz gegebenen Festsetzung ist der Widerstand eines cylindrischen, mit Quecksilber gefüllten Rohres, abgesehen vom Ausbreitungswiderstand, in intern. Ohm zu berechnen nach der Formel:

$$W = 14,4521 CL^2 / (1063)^2 G,$$

wo C , L , G den Kaliberfactor des Rohres, die Länge in Millimeter und die Masse des Quecksilbers in Gramm bedeuten. Der Ausbreitungswiderstand ferner ist gegeben als

$$A = 10^{-8} \frac{a}{\pi} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = 10^{-8} \frac{a}{\sqrt{\pi Q}} \left(\frac{1}{\sqrt{s_1}} + \frac{1}{\sqrt{s_2}} \right),$$

wenn Q den mittleren Querschnitt des Rohres bedeutet, s_1 und s_2 die relativen, auf diesen Querschnitt bezogenen Endquerschnitte, r_1 und r_2 die Endradien und a den sogenannten Ausbreitungsfactor. Für a wurde nach DOBNER der Werth 0,80 angenommen. Die geometrische Auswertung der Quecksilber-Normalrohre setzt sich zusammen aus der Kalibrirung, Längenmessung und Auswägung derselben. Die Theilung ist auf den Rohren selbst angebracht und auf ihre Gleichmässigkeit untersucht. Zur Kalibrirung, die H. WACHSMUTH ausführte, wurden drei Quecksilberfäden verwandt, einer von 2 cm, einer von 10 cm und einer von der halben Länge des betreffenden Rohres. In der früheren Veröffentlichung war nachgewiesen worden, dass dies zur Feststellung des Kalibers ausreicht; die Kuppenhöhe fand bei der Kalibrirung auch Berücksichtigung. Zur Längenmessung wurden die Rohre möglichst gerade gestreckt und dann die geschliffenen Endflächen zwischen Kugelcontacten, die mit einer Fühlhülle versehen waren, eingestellt. Die Genauigkeit der Längenmessung wird auf $1/100000$ geschätzt. Da der Widerstand des Rohres bei 0° definiert ist, so wurde die Längenmessung nahe bei dieser Temperatur ausgeführt und dann die Länge mit dem bekannten Temperaturcoefficienten (die Rohre bestehen aus Jenaer Glas 16^{III}) genau auf 0° reducirt. Ebenso wurde die Auswägung der Rohre bei 0° vorgenommen; die Füllung derselben mit Quecksilber geschah im Vacuum, wobei die Rohre senkrecht standen. Darauf wurden sie am unteren Ende durch eine Glasplatte verschlossen und in ein Eisbad eingestellt. Nach Erreichung des Temperaturgleichgewichtes wurde dann das über das obere Ende des Rohres herausstehende Quecksilber mit einer Glasplatte glatt abgestrichen und darauf das im Rohre enthaltene Quecksilber in einem Wäggläschen gesammelt. Die Rohre wurden auf diese Weise fünf- bis sechsmal ausgewogen. Die mitt-

lere Abweichung einer solchen Füllung vom Mittelwerth beträgt etwa $\frac{1}{100000}$.

In Tabelle 1 sind die Constanten aller fünf Rohre zusammengestellt.

Tabelle 1.

	Alte Rohre		
	Nr. XI	Nr. XIV	
Länge bei 0°	808,867 mm	757,771 mm	
Hg-Inhalt bei 0°	8,386 90 g	7,385 18 g	
Querschnitt	0,768 mm ²	0,717 mm ²	
Kaliberfactor	1,001 878	1,000 341	
Widerstand bei 0°	0,998 377 int. Ohm	0,994 782 int. Ohm	
Ausbreitungswiderstand	0,000 976, " "	0,000 989 " "	
Gesamtwiderstand bei 0° {	0,999 353, " "	0,995 771 " "	
	1,002 183 leg. Ohm	0,998 590 leg. Ohm	

	Neue Rohre		
	Nr. 106	Nr. 114	Nr. 131
Länge bei 0°	654,954 mm	810,947 mm	1 009,627 mm
Hg-Inhalt bei 0°	11,201 22 g	8,439 14 g	0,604 51 g
Querschnitt	1,258 mm ²	0,766 mm ²	0,481 mm ²
Kaliberfactor	1,000 169	1,000 021	1,000 168
Widerst. bei 0°	0,489 885 0 int. Ohm	0,996 692 int. Ohm	1,974 328 int. Ohm
Ausbreitungs- widerstand }	0,000 757 9 " "	0,000 972 " "	0,001 219 " "
Gesamtwider- stand bei 0° {	0,490 642, " "	0,997 664 " "	1,975 547 " "
	0,492 031, leg. Ohm	1,000 488 leg. Ohm	1,981 139 leg. Ohm

Zur elektrischen Vergleichung der Quecksilber-Normalrohre unter einander wurden Hilfswiderstände aus Manganin benutzt, und zwar vier Stück zu 1 Ohm, und je zwei zu $\frac{1}{2}$ Ohm und zu 2 Ohm. Diese wurden durch öftere Vergleichung auf den Mittelwerth (*M*) der vier Manganinwiderstände von 1 Ohm zurückgeführt. Die Quecksilberrohre wurden einzeln mit diesen Widerständen verglichen und zwar in mehreren Füllungen (drei- bis viermal), die auch im Vacuum vorgenommen wurden. Bei den Messungen befanden sich die Rohre in einem von Eis umgebenen Petroleum-bade, die Manganinwiderstände in Petroleumbädern von Zimmertemperatur. Zur elektrischen Messung wurde die KOHLBAUSCH'sche Methode des übergreifenden Nebenschlusses benutzt unter Ver-

wendung eines ELLIOT'schen Differentialgalvanometers mit kleinem Widerstand. Die verschiedenen Füllungen der Rohre stimmen auf einige Hunderttausendstel überein. Im Original sind die sämtlichen Beobachtungsdaten zusammengestellt. Unter Zugrundelegung der geometrisch berechneten Werthe der fünf Normalrohre ergaben sich für den Mittelwerth M folgende Werthe, wobei Δ die Abweichung der einzelnen Zahlen vom Mittelwerth in Milliontel bedeutet:

		leg. Ohm	Δ
Alte Rohre . . .	{ Nr. XI	$M = 1,004\ 567$	- 13
	{ " XIV	4 598	+ 18
Neue Rohre . . .	{ " 104	4 561	- 19
	{ " 106	4 585 ₅	+ 5 ₅
	{ " 131	4 588	+ 8

Das Gesamtresultat ist demnach für M :

aus sämtlichen Rohren . . .	$M_s = 1,004\ 580$	leg. Ohm,
" den alten Rohren allein .	$M_a = 1,004\ 582_5$	" "
" " neuen " " .	$M_n = 1,004\ 578$	" "

Die Uebereinstimmung der Rohre ist also eine sehr gute.

Zum Schluss sind noch die Ergebnisse der früheren Messungen herangezogen. Die vier Manganinwiderstände von 1 Ohm waren schon einmal mit den alten Quecksilberrohren gemessen und auch mit einer Anzahl von Quecksilberkopien verglichen worden. In Tabelle 2 sind die Werthe dieser Manganinwiderstände zu den verschiedenen Zeiten zusammengestellt (intern. Ohm bei 18°).

Tabelle 2.

Datum	Nr. 148 a	Nr. 149 a	Nr. 150 a	Nr. 151	Mittel
März 1892 .	—	—	—	0,997 676	(1,001 726)
Januar 1895	1,012 145	0,998 573	0,998 543	684	737
Juni 1897 .	148	592	539	699	745

Hieraus geht die vorzügliche Constanz der Manganinwiderstände hervor, die sich ausserdem durch einen sehr kleinen Temperaturcoefficienten (zwei bis drei Hunderttausendstel) und geringe Thermokraft gegen Kupfer auszeichnen.

W. J.

G. GOUV. Sur les étalons de force électromotrice. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 422—439, 1900.

In eingehender Weise werden das CLARK- und das Cadmium-element hinsichtlich Zusammensetzung, Reinheit der Materialien,

Temperatureinflüssen, Constanz und Grösse der elektromotorischen Kraft unter Berücksichtigung der einschlägigen Untersuchungen besprochen. Der Verf. schliesst, dass das Cadmiumelement als das überlegenere die Grundlage elektrischer Präcisionsmessungen in Zukunft sein werde, dass aber sowohl für dasselbe, als für das CLARK-Element die absolute Grösse der elektromotorischen Kraft durch weitere Messungen genauer festgelegt werden müsse. *Es.*

H. T. BARNES. On the Weston cell as a transition cell and as a standard of electromotive force, with a determination of the ratio to the CLARK cell. Journ. Phys. Chem. 4, 339—348, 1900.

Sieben verschiedene Cadmiumelemente wurden einer Untersuchung hinsichtlich ihres Temperaturcoefficienten unterzogen. Von ihnen zeigten die Elemente, welche als eine Elektrode reines Cadmium hatten, eine um etwa 40 Millivolt höhere Spannung als die Elemente mit amalgamirter Cadmiumelektrode. Die Veränderung der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur war durch die Formel $E_t = E_{15} - 0,086 (t - 15^\circ)$ darstellbar. Sie war oberhalb 15° bei allen Elementen gleich und bis 40° , der Maximaltemperatur der Versuche, rückläufig. Bei 0° war die elektromotorische Kraft sehr verschieden, bis zu 2 Millivolt, und convergirte bis 16° . Ein Theil der Elemente zeigte bei Abkühlung unterhalb 15° eine stetige Aenderung der elektromotorischen Kraft, einige nur bis etwa 12° , bei welcher Temperatur dann eine plötzliche Aenderung im Verhalten eintrat. Das Verhältniss der elektromotorischen Kräfte des Cadmium- und Zinkelementes wurde zu

$$\frac{\text{CLARK } 15^\circ}{\text{Cadmium } 20^\circ} = 1,40644$$

bestimmt, welcher Werth in guter Uebereinstimmung mit dem der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ist. Dabei ist der Werth für Cadmium 20° aus dem für 15° erhaltenen Werthe nach der obigen Formel berechnet worden. *Es.*

W. MAREK. Elektromotorische Kraft des CLARK- und WESTON-elementes. Ann. d. Phys. (4) 1, 617—620, 1900.

E. COHEN. Elektromotorische Kraft des WESTON-Elementes, Bemerkung zu einer Arbeit des Herrn W. MAREK. Ann. d. Phys. (4) 2, 863—864, 1900.

In der ersten Arbeit werden je eine Tabelle für die elektromotorischen Kräfte des CLARK- und WESTON-Elementes gegeben,

welche nach den Formeln der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für die elektromotorischen Kräfte dieser Elemente berechnet sind. Der bei Benutzung der Tabellen mögliche grösste Fehler beträgt $\pm 0,0065$ Proc. bzw. $0,0053$ Proc. Es wird dabei auf die Differenz in den Angaben der WESTON-Compagnie und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bezüglich des Temperaturcoefficienten für das WESTON-Element, welcher von dieser positiv, von jener negativ angegeben wird, als noch nicht aufgeklärt hingewiesen.

In der zweiten Arbeit wird die Veröffentlichung einer ausführlichen Untersuchung angekündigt, nach welcher das WESTON-Element von JÄGER-WACHSMUTH und der European-WESTON Electrical Instrument Co. zwischen 0° und 23° ein vollständig metastabiles Gebilde und als Normalelement unbrauchbar wäre. Die ausgearbeitete Tabelle würde danach für die Praxis nur zwischen 23° und 26° brauchbar sein. *Es.*

E. BOSE. Ueber eine praktische Form von Normalelementen und Normalelektroden. ZS. f. Elektrochem. 6, 457—459, 1900.

Als Gefäss für die Elemente dient ein Exsiccatorgefäss mit Ringeinsatz mit aufgeschliffener Glasplatte als Verschluss. Die Zuleitungen bilden zwei durch Bohrungen im Deckel eingesetzte und mit Quecksilber gefüllte Glasröhren, welche unten einen eingeschmolzenen Platindraht tragen, so dass der Strom durch Einstecken von Drähten in die Röhren abgenommen werden kann. Die Quecksilberelektrode ist unten im Gefäss. *Es.*

R. T. GLAZEBROOK. Notes on the measurement of some standard resistances. Phil. Mag. (5) 50, 410—416, 1900. Proc. Phys. Soc. London 17, 329—337, 1900. Nature 62, 118, 1900.

Der Verf. führt einige Resultate an, welche er bei der Bestimmung von Widerständen von 10, 100 und 1000 Ohm nach verschiedenen Methoden erhalten hat. *Es.*

O. N. ROOD. Experiments on high electrical resistance I. Sill. Journ. (4) 10, 285—294, 1900.

Hoch gespannte Elektrizitätsquellen werden durch einen schlechten Leiter mit einem eigenartig construirten Elektroskop verbunden, welches sich bei einer gewissen Ladung von selbst entladet. Der Zeitraum zwischen den auf einander folgenden Ausschlägen des

Elektroskops giebt einen Vergleich für die Leitfähigkeit des schlechten Leiters. Die vorläufigen Versuche haben noch nicht zu genauen Messungen geführt. *Es.*

H. CHEVALLIER. Les modifications permanentes des fils métalliques et la variation de leur résistance électrique. C. R. 130, 120—122, 1612—1614; 131, 1192—1194, 1900.

Der elektrische Widerstand eines Metalldrahtes, welcher periodischen Temperaturänderungen unterworfen ist, ändert sich in unregelmässiger Weise, besonders bei nicht gehärteten Metallen und Legirungen. Als Beispiel dient das Platinsilber (1 : 2). Der Draht, zu wiederholten Malen von 15° auf 150° erwärmt, zeigte für 15° einen Widerstand von 1,01509 bis 1,01487 Ohm. Die Abnahme nach der jedesmaligen Erwärmung wird immer geringer, der Widerstand nähert sich asymptotisch einem Grenzwerte. Dieser ändert sich, sobald zwischendurch einmal eine Erhöhung auf eine höhere Temperatur erfolgt. Bei oftmaliger Wiederholung des letzteren bemerkt man, dass man auch bei der Aenderung des ersten Grenzwertes einem bestimmten Grenzwerte näher kommt, welcher von der Maximaltemperatur abhängt. Ist für eine bestimmte Temperatur der Grenzwert erreicht, so erfolgen nunmehr die Widerstandsänderungen durch Erwärmen bis zu dieser Temperatur hin vollständig reversibel. Der zweite Grenzwert wird „Grenzwert der Grenzwerte“ genannt.

Seine Aenderung, wenn die Maximaltemperatur grösseren Aenderungen unterworfen ist, wird in der zweiten Arbeit betrachtet. Ein gehärteter Draht hatte bei wachsenden Maximaltemperaturen ein Maximum bei 320°, dann ein Minimum bei 475° und bei 700° wieder den ursprünglichen Widerstand. Das Gleiche zeigte sich bei abnehmenden Maximaltemperaturen. Die bezüglichen Curven sind indess nicht reversibel, vielmehr liegen die Werthe bei abnehmenden Temperaturen bald höher, bald niedriger als bei steigenden, je nach den drei Zonen der Curven.

In der dritten Arbeit wird die Frage beantwortet, ob ein Draht eine grössere Widerstandsänderung aufweist, wenn er während einer bestimmten Zeit auf eine constante Temperatur T erwärmt wird, oder wenn er während der gleichen Zeit auf einer regelmässig zwischen T und $T - \varepsilon$ schwankenden Temperatur gehalten wird. Die Versuche zeigten das letztere. *Es.*

J. A. FLEMING. A note on the electrical resistivity of electrolytic nickel. Proc. Roy. Soc. London 66, 50—58, 1900.

Nickeldraht von 246,98 cm Länge, 0,02567 cm Durchmesser und einer Dichte von 8,96, hergestellt aus elektrolytisch niedergeschlagenem Nickel, zeigte einen Widerstand von 6935 C.-G.-S.-Einheiten bei 0° C. mit einem mittleren Temperaturcoefficienten von 0,00618 zwischen 0° und 100°. Der Widerstand betrug

10 961 bei	94,9°
4 251 bei	— 78,2°
1 444 bei	— 182,5°

Die Curve, welche die erhaltenen Resultate verbindet, zeigt, dass der Widerstand mit der Temperatur beständig abnimmt und sich dem Werthe Null bei dem absoluten Nullpunkte der Temperatur nähert. Es.

C. FELDMANN und J. HERZOG. Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter. Elektrot. ZS. 21, 844—847, 1900.

Die ungleiche Stromvertheilung in einem Wechselstromleiter von beträchtlichem Umfange für das Maximum der Stromstärke denken sich die Verff. durch eine äquivalente Schicht mit durchaus gleichförmiger Stromdichte rings um den Leiter von der Dicke

$$c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\sigma}{2\mu a}}$$

(σ spezifischer Widerstand, μ Permeabilität, a Periodenzahl) ersetzt und berechnen hieraus nach Beobachtung des Widerstandes bei Gleichstrom und Wechselstrom μ . Es folgen Ausführungen von lediglich praktischem Interesse über Schienenwiderstände. Es.

A. GRAY and E. T. JONES. On the change of resistance in iron produced by magnetisation. Proc. Roy. Soc. 67, 208—215, 1900.

Zwei Widerstandsrollen von weichem Eisendraht befanden sich in demselben magnetischen Felde, so zwar, dass die eine longitudinal, die andere transversal magnetisirt wurde. Gleichzeitig bildeten die Rollen zwei benachbarte Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke, während die beiden anderen Zweige durch den Brückendraht gebildet wurden. Aus der Verschiebung des Gleitcontactes auf dem Drahte bei verschiedenen Feldstärken berechnete sich die Differenz der relativen Widerstandsänderungen der beiden Rollen. Die Resultate sind in mehreren Curven veranschaulicht. Der Widerstand der longitudinal magnetisirten Drahtrolle wurde grösser als der der

transversal magnetisirten. Die Differenz ist angenähert proportional der vierten Potenz des inducirten Magnetismus. *Es.*

WM. S. DAY. A new method of measuring the resistance of a galvanometer. The Phys. Rev. 11, 251—254, 1900.

Das Galvanometer wird mit zwei Punkten eines Messdrahtes einer WHEATSTONE'schen Brücke verbunden und der Ausschlag gemessen. Die Entfernungen am Messdraht, also auch das Potentialgefälle werden dann verdoppelt und der Galvanometrausschlag durch Hinzufügen eines Widerstandes constant erhalten. Der hinzuzufügende Widerstand ist bei grossem Galvanometerwiderstande diesem gleich. Kann der Widerstand des Messdrahtes dagegen nicht vernachlässigt werden, und lässt sich das Potentialgefälle nicht genau verdoppeln, so muss noch eine dritte Messung ausgeführt werden, wodurch die Berechnung des Widerstandes complicirter wird. Die Berechnung wird angegeben. *Es.*

J. MEYER. Sur la résistance électrique du soufre à l'état liquide. Thèse Nancy, 49 S., 1900.

Durch Verwendung von Glaselektroden wird festgestellt, dass die beobachtete Leitfähigkeit des Schwefels nicht Verunreinigungen desselben in Folge Auflösung der Metallelektroden zugeschrieben werden kann. Der flüssige Schwefel folgt nicht dem VOLTA'schen Spannungsgesetze. Seine Leitfähigkeit ist keine metallische, sie unterliegt mit der Erwärmung den von FOUSSEBEAU beobachteten Aenderungen und folgt von einer Spannung von etwa 5000 Volt ab nicht mehr dem OHM'schen Gesetze, wohl aber unterhalb dieser Spannung. Sie nimmt ab, wenn der Schwefel längere Zeit hindurch auf derselben hohen Temperatur gehalten wird, sie wird aber nicht durch suspendirte Verunreinigungen vermindert, sondern nur durch aufgelöste. Ein während längerer Zeit hindurchgeschickter elektrischer Strom vermehrt den Widerstand bedeutend. *Es.*

E. BOLLÉ. Zur Kenntniss des elektrischen Leitvermögens von Glas und Bergkrystall. 38 S. Diss. Berlin 1900.

Der erste Theil der Arbeit enthält die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Gläser und ihrem elektrischen Leitvermögen bei Temperaturen zwischen 100° und 200°. Es wird bestätigt, dass eine Abnahme des Natriumgehaltes eine Erhöhung des Widerstandes bewirkt. Wachsender Gehalt von Blei oder Baryum

vermehrt gleichfalls den Widerstand, ebenso Borsäureanhydrid. Starke thermische Nachwirkungsdilatation scheint mit einer Widerstandsänderung nicht in Zusammenhang zu stehen. Der zweite Theil beantwortet die Frage, ob der Widerstand für Gleich- und Wechselstrom bei Glas und Bergkrystall der gleiche ist. Glas zeigt im Allgemeinen keinen Unterschied im Widerstand. Für Bergkrystall wird vermuthet, dass nur bei einer bestimmten Schwingung des Wechselstromes von einem bestimmten Widerstande gesprochen werden kann. Für Gleichstrom wird die bekannte Abhängigkeit von der Spannung gleichfalls gefunden. *Es.*

A. GRAY and J. J. DOBBIE. On the connection between the electrical properties and the chemical composition of different kinds of glass. Part II. Proc. Roy. Soc. 67, 197—207, 1900.

Die Arbeit schliesst sich der früheren an (vergl. diese Ber. 54 [2], 595—596, 1899). Eine grössere Anzahl von Glassorten verschiedener Zusammensetzung ist noch untersucht worden; die Resultate finden sich in zwei Tabellen zusammengestellt. Allgemein zeigte sich, dass die Kaligläser weit höheren Widerstand besitzen als die Natriumgläser. Weiter ist der Widerstand der besseren Glassorten bedeutend grösser als der des gewöhnlichen Kalk- und Bleiglasses. Ausglühen des Glases hatte die Wirkung, seinen specifischen Widerstand zu erhöhen. Eine Aenderung des Widerstandes mit der Zeit war nicht wahrnehmbar, sofern nur das Glas an sich beständig war. Als neu aufgeführt werden Messungen über den verbleibenden Rest von Torsion bei Glasfäden, welche 30 Sec. um 360° tordirt waren. Die geringste verbleibende Torsion zeigte Jenaer Baryumglas und Londoner Blei-Kaliumglas. *Es.*

G. VINCENT. Sur l'épaisseur des couches de passage. Soc. Franç. de Phys. Nr. 142, 5, 1900. Séances 1900, 15—28. Ann. chim. phys. (?) 19, 421—432, 433—516, 1900 †. Phys. ZS. 1, 429—430, 1900.

G. QUINCKE. Ueber die Dicke der Uebergangsschichten (couches de passage) und die Wirkungsweite der Molecularkräfte. Ann. d. Phys. (4) 2, 414—420, 1900.

Ueber den Inhalt der Arbeit von VINCENT vergleiche man diese Ber. 54 [2], 588—589, 1900. Die erste seiner hier citirten Arbeiten ist gleichsam die historische Einleitung für die zweite und führt die Arbeiten auf, welche hinsichtlich der Uebergangsschichten in Betracht kommen. Die zweite ist eine sehr ausführliche Dar-

stellung seiner experimentellen Arbeiten über diesen Gegenstand. Dabei werden die Arbeiten von QUINCKE dahin charakterisirt, dass durch sie nicht das Wirkungsbereich der Molecularkräfte bestimmt sei, sondern die Dicke der Uebergangsschichten. QUINCKE weist in seiner Antwort diesen Schluss als nicht bindend zurück. Durch die Versuche VINCENT's sei nur nachgewiesen, dass in Silberschichten, dünner als $50 \mu\mu$, ein anderer Widerstand als in dickeren herrsche bezw. das OHM'sche Gesetz nicht mehr gültig sei. *Es.*

A. C. LONGDEN. Electrical resistance of thin films deposited by cathode discharge. The Phys. Rev. 11, 40—55, 84—94, 1900. [SILL. Journ. (4) 9, 407—409, 1900 †. [Science (N. S.) 2, 551, 1900. Phys. ZS. 1, 605—606, 1900.

Der Inhalt der Arbeit ist im Wesentlichen derselbe wie in einer Arbeit von FAWCETT (diese Ber. 54 [2], 596, 1899). Nur wird hier als durch Versuche klar bestätigt hervorgehoben, dass die Niederschläge von sehr geringer Dicke negative Temperaturcoefficienten haben und bei einer gewissen Dicke einen von der Temperatur unabhängigen Widerstand besitzen. Dabei zeigte es sich, dass, wenn der Widerstand, welcher erst durch Kochen in Oel constant wird, anfänglich zunahm und dann nach Erreichung eines Maximums langsam wieder abnahm, der Temperaturcoefficient positiv war, negativ dagegen, wenn der Widerstand zuerst abnahm. War endlich der Widerstand von Anfang an constant, so war der Temperaturcoefficient Null. *Es.*

S. G. FORSSTRÖM. Ueber den Einfluss der Wärme und des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen des Schwefelsilbers. Inaug.-Diss. Upsala 1900.

Glasplatten wurden versilbert und danach dem Schwefeldampf ausgesetzt. Die so hergestellten Schichten von Schwefelsilber, 0,00009 bis 0,0008 mm dick, sind noch durchleuchtend. Die Einwirkung der Wärme und des Lichtes auf diese Schichten ist Gegenstand der Untersuchung des Verf. Schon HITTORFF hat gezeigt, dass das Leitungsvermögen des Schwefelsilbers stark mit der Temperatur zunimmt. Der Verf. findet, dass diese Zunahme zwischen 0° und 100° durch

$$\log k = a + b\tau$$

dargestellt werden kann, wo k das Leitungsvermögen, τ die Temperatur, a und b Constanten sind, die bei verschiedenen Platten verschiedene Werthe haben.

Die Lichtempfindlichkeit nimmt mit zunehmender Temperatur stark ab und scheint schon bei 100° unbedeutend zu sein.

Um den Einfluss von Strahlen verschiedener Wellenlängen beurtheilen zu können, wurde ein Spiegelspectrometer mit Steinsalzprisma benutzt. Es wurden die Energievertheilung der Strahlungsquelle (eine ARGAND'sche Lampe), die Absorption des Schwefelsilbers und die Lichtempfindlichkeit des Präparates in verschiedenen Spectralgebieten untersucht. Das Absorptionsvermögen nimmt mit zunehmenden Wellenlängen stetig ab, ebenso auch die Lichtempfindlichkeit; doch ist diese noch bei $\lambda = 2,8 \mu$ wahrnehmbar.

Wenn eine Schwefelsilberschicht in der Leitung zusammen mit einem Galvanometer eingeführt und der Strahlung ausgesetzt wird, so erhält man zuerst eine ziemlich starke Ablenkung des Galvanometers, die aber schnell wieder abnimmt. Wenn dann die Strahlung abgehalten wird, bekommt man wieder eine Ablenkung von kurzer Dauer, diesmal aber in entgegengesetzter Richtung. Der Verf. sucht diese und andere gefundenen Thatsachen aus der Dissociationstheorie zu erklären. Die von der Strahlung bewirkte chemische Zersetzung des Schwefelsilbers ist mit einer Temperaturerhöhung verbunden, die eine temporäre Aenderung des Leitungsvermögens bewirkt. Die Lichtempfindlichkeit würde also, nach der Meinung des Verf., eigentlich von dieser Temperaturänderung, nicht von einer Aenderung in dem Leitungsvermögen der Zersetzungsproducte herrühren.

K. A.

F. STREINTZ. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. I. Mittheilung. Die Leitfähigkeit von Platinmohr, amorphem Kohlenstoff und Graphit. Wien. Ber. 109 [2a], 221—241, 1900. Ann. d. Phys. (4) 3, 1—19, 1900 †. Monatsh. f. Chem. 21, 461—481, 1900.

Die Substanzen wurden in einem cylindrischen Gefässe aus Hartgummi möglichst fest gepresst und der Widerstand einer Länge von 1 cm der Säule gemessen. Platinmohr zeigte bei ungefährer Dichte von 11,6 einen specifischen Widerstand $\left(\frac{m}{mm^2}\right)$ von 0,92 ($1 + 0,00145 t$). Die Messtemperaturen waren Zimmertemperatur und die Temperatur einer Kältemischung von fester Kohlensäure in Aether von -77° . Amorpher Kohlenstoff von der Dichte 1,5 hatte einen specifischen Widerstand von ungefähr 40000 Ohm und zeigte bei Temperaturerniedrigung eine Widerstandszunahme von ungefähr 1 Proc., stand also den elektrolytischen Leitern weit näher als den metallischen. Für Graphit fand sich die Dichte ungefähr gleich

3 und der spezifische Widerstand gleich $21,9(1 - 0,0013t)$. Er nähert sich also wieder mehr den metallischen Leitern. *Es.*

W. NERNST und H. REYNOLDS. Ueber die Leitfähigkeit fester Mischungen bei hohen Temperaturen. Gött. Nachr. 1900, 328—330.

Reine Substanzen weisen einen ausserordentlich hohen Widerstand auf. So beträgt die spezifische Leitfähigkeit (reciproker Werth des Widerstandes in Ohm von 1 cm^3)

bei MgO bei 1500°	$k = 0,000\ 085,$
bei Zirkon bei 1200°	$k = 0,000\ 81,$
bei Y_2O_3 bei 1320°	$k = 0,082,$
bei Porcellan bei 1000°	$k = 3 \cdot 10^{-6}.$

Gemische leiten dagegen bedeutend besser. Die Resultate werden durch ein Diagramm wiedergegeben. Es zeigt sich, dass von einer bestimmten Temperatur ab die Leitfähigkeit bedeutend steigt. Sie ist dabei bei Gemischen chemisch nahestehender Stoffe weit geringer als bei anderen. *Es.*

J. SOHLMANN. Ueber die Leitfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen. Elektrot. ZS. 21, 675—676, 1900.

Die Untersuchung der grössten Anzahl aller Oxyde auf ihre Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen lässt den Verf. schliessen, dass sämmtliche schlecht leitenden Oxyde starke Basen sind, die gut leitenden dagegen, mit Ausnahme von Didymoxyd (Di_2O_3), mehr oder minder säurebildenden Charakter haben. Die Leitfähigkeit scheint eine periodische Function des Atomgewichtes zu sein. *Es.*

A. LARSEN. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit schwacher Amalgame und die Löslichkeit von Metallen in Quecksilber. Ann. d. Phys. (4) 1, 123—131, 1900.

Die Arbeit enthält die Werthe der Leitfähigkeiten der Amalgame von Blei, Zink, Cadmium, Zinn und Wismuth bis zu Concentrationen von bezw. 17, 4, 9, 8 und 6 Gewichtstheilen in 1000 Gewichtstheilen Quecksilber bei Zimmertemperatur sowie für eine Anzahl von Concentrationen bei verschiedenen Temperaturen. Die Leitfähigkeit nimmt im Allgemeinen der Temperatur proportional zu und zwar wächst die Zunahme mit der Concentration.

Ebenso wachsen Leitfähigkeit und Concentration der bei den verschiedenen Temperaturen gesättigten Amalgame annähernd proportional der Temperatur. Die hierfür geltenden Formeln mit den

Werthen der Coëfficienten werden angegeben. In flüssigen schwachen Amalgamen wird das darin enthaltene Metall als dissociirt angenommen. *Es.*

C. H. LEES. On the conductivities of certain heterogeneous media for a steady flux having a potential. *Phil. Mag.* (5) 49, 221—226, 1900 †. *Proc. Phys. Soc. London* 17, 68—73, 1900.

Theoretische Betrachtung der Strom- und Potentialcurven in zusammengesetzten Medien, deren Bestandtheile die Form länglicher rechtwinkliger Prismen haben, deren Axen senkrecht zur Stromebene stehen (vergl. diese *Ber.* 55 [2], 623, 1899). *Es.*

F. LINDSAY. The conductivities of some double salts as compared with the conductivities of mixtures of their constituents. *Amer. Chem. Journ.* 25, 82, 1900. [*Sill. Journ.* (4) 11, 164, 1901 †.

Der Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen, dass die Leitfähigkeit von Doppelsalzen in concentrirter Lösung ein wenig geringer ist als die einer Mischung der Componenten in der gleichen Concentration. *Es.*

M. P. TH. MULLER. Sur la conductibilité moléculaire des certains sels monovalents. *Bull. soc. chim.* (3) 23, 324, 1900.

Auf die neuen sehr genauen Zahlen von KOHLRAUSCH und MALTBY über die moleculare Leitfähigkeit gewisser einwerthiger Salze hat MULLER die Formel $\mu = \mu_{\infty} - A v^{-\alpha}$ angewendet und mit Ausnahme der sehr grossen Verdünnungen, $v = 5000$ und $v = 10000$, Resultate erhalten, deren Differenzen gegen die beobachteten Werthe innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. *Grm.*

HEINRICH LEY. Mercuric Salts of Ketonic Acids and conversion of these into Mercurio-ketonic Acids. *Journ. chem. Soc.* 78, 382, 1900 †. *Ber. d. chem. Ges.* 33, 1010—1014, 1900.

Bei Arbeiten über Lävulinsäure hat der Verf die Molecularleitfähigkeit von lävulinsäurem Quecksilber ermittelt zu: $\mu = 7,88$ ($v = 64$); $\mu = 12,54$ ($v = 128$). *Grm.*

G. GORE. On the influence of proximity of mass upon electric conduction-resistance. *Phil. Mag.* (5) 49, 558—559, 1900.

Die Untersuchung der Frage, ob die Nähe grosser Massen (Blei) einen Einfluss auf die elektrische Leitfähigkeit von Draht-

spulen hat, führte zu dem Ergebniss, dass dies nicht der Fall ist, wenigstens nicht in wahrnehmbarer Weise. *Es.*

F. KOHLRAUSCH und M. E. MALTBY. Das elektrische Leitvermögen wässriger Lösungen von Alkali-Chloriden und Nitraten. *Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt 3, 155—227, 1900 †.*

— — Ueber das elektrische Leitvermögen von Lösungen der Alkali-Jodate und eine Formel zur Berechnung von Leitvermögen. *Berl. Ber. 1900, 1002—1008 †.*

Die Arbeiten sollen, zunächst an einer Gruppe einfacher, sehr stabiler Salze, die sich nach der Grösse ihrer Leitvermögen stark unterscheiden, den Gang des Leitvermögens mit der Concentration der Lösungen genauer feststellen, als früher geschehen ist. In der ersten Abhandlung wird nach einer Kritik der bisherigen Litteratur der Weg genau beschrieben, der zur Vermeidung der zahlreichen Fehlerquellen jetzt eingeschlagen worden ist. Von den experimentellen Grundlagen beruht die Temperatur auf der Scala der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt; das in $\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ ausgedrückte Leitvermögen κ wird auf die Messungen von KOHLRAUSCH, HOLBORN und DIESSELHORST (diese *Ber.* 54 [2], 610, 1898) mittels der dort geachteten Widerstandszellen zurückgeführt; die auf chemische Reinheit und Genauigkeit der Zusammensetzung der Lösungen verwendeten Hilfsmittel finden eine eingehende Beschreibung.

Das lösende Wasser hatte im Allgemeinen ein Leitvermögen zwischen 0,9 und $0,95 \cdot 10^{-6}$ (auf Hg bezogen 0,85 bis $0,9 \cdot 10^{-10}$). Die aus dem Einflusse der Atmosphäre auf das Wasser stammende erhebliche Fehlerquelle wurde durch rasches Arbeiten im dauernd bedeckten Gefässe und durch einige Kunstgriffe sehr verkleinert.

Bis zur Concentration $\frac{1}{50}$ g-Aeq./Liter werden die Lösungen mit Pipetten aus einer Ausgangsmenge von $\frac{1}{2}$ Liter Wasser bereitet. Es wird gezeigt, dass eine kleine Pipette, in richtiger Weise behandelt, auf etwa 0,0001 ccm genau arbeiten kann. Zur Widerstandsbestimmung diente ein Elektrodenpaar von je 4 qcm einseitiger Oberfläche mit einer Widerstandscapacität von nahe $0,1 \text{ cm}^{-1}$. Die Ermittlung dieser Grösse geschah mit besonderer Sorgfalt. Der Einfluss der Polarisation, welcher nur in den stärkeren Lösungen merklich auftritt, wird durch eine Messung an einer $\frac{1}{20}$ normalen Lösung bestimmt und eliminirt.

Die Tabelle enthält zu den Concentrationen von $\frac{1}{10000}$ bis $\frac{1}{1}$ normal (insofern letztere innerhalb der Löslichkeitsgrenze liegt) die Aequivalentleitvermögen $A = \kappa/\eta$; die Concentration η in

g-Aequ./com gemessen. In α ist das Leitvermögen des lösenden Wassers abgerechnet:

$\frac{m}{\text{g-Aequ.}} \frac{1}{\text{Liter}}$	KCl	NaCl	LiCl	KNO ₃	NaNO ₃	LiNO ₃	KJO ₃	NaJO ₃	LiJO ₃
0,0001	129,07	108,10	98,14	125,50	104,55	94,46	97,64	76,69	66,66
0,0002	128,77	107,82	97,85	125,18	104,19	94,15	97,34	76,44	66,43
0,0005	128,11	107,18	97,19	124,44	103,53	93,52	96,72	75,83	65,87
0,001	127,34	106,49	96,52	123,65	102,85	92,87	96,04	75,19	65,27
0,002	126,31	105,55	95,62	122,60	101,89	91,97	95,04	74,30	64,43
0,005	124,41	103,78	93,92	120,47	100,06	90,33	93,19	72,62	62,89
0,01	122,43	101,95	92,14	118,19	98,16	88,61	91,24	70,86	61,23
0,02	119,96	99,62	89,91	115,21	95,66	86,41	88,64	68,56	59,05
0,05	115,75	95,71	86,12	109,86	91,43	82,72	84,06	64,43	55,26
0,1	112,03	92,02	82,42	104,79	87,24	79,19	79,67	60,46	51,50
0,2	107,96	87,73	77,93	98,74	82,28	75,01	74,34	55,45	46,88
0,5	102,41	80,94	70,71	89,24	74,05	67,98	—	—	38,98
1	98,27	74,35	63,36	80,46	65,86	60,77	—	—	31,21

Es ist auffällig, wie wenig sich im Ganzen der Abfall bei den Körpern von so verschiedenen Leitvermögen seiner absoluten Grösse nach unterscheidet. Aus den Resultaten lässt sich folgern, dass man das Leitvermögen bis zu etwa 0,01 normaler Concentration, mit Abweichungen, die unter $\frac{1}{1000}$ bleiben, additiv berechnen kann, wenn man den Ionen Beweglichkeiten beilegt, die nur von der Concentration abhängen. Nimmt man für KCl das Wanderungsverhältniss $\frac{\text{Cl}}{\text{K} + \text{Cl}} = 0,503$ an, so lauten die Zahlen für die äussersten beobachteten Verdünnungen, innerhalb deren eine merklich vollständige Uebereinstimmung mit den Beobachtungen herrscht:

	K	Na	Li	Cl	NO ₃	JO ₃
0,0001	64,15	43,20	33,17	64,93	61,33	33,49
0,0002	64,01	43,05	33,05	64,78	61,14	33,37
0,0005	63,67	42,76	32,77	64,43	60,76	33,07
0,001	63,28	42,45	32,49	64,04	60,38	32,76
0,002	62,77	42,03	32,12	63,52	59,85	32,28

In der ersten Abhandlung wird gezeigt, dass in den grössten Verdünnungen (bis $\frac{1}{500}$ normal) A sich nahe durch die Formel darstellen lässt:

$$A = A_0 - P\sqrt{m},$$

wo A_0 und P Constanten der einzelnen Salze sind.

Wesentlich weiter reicht (zweite Abhandlung) der folgende, eine Formel von RUDOLPHI (ZS. f. phys. Chem. 17, 385—426, 1895; diese Ber. 51 [1], 168, 1895), verallgemeinernde Ausdruck, von dem der obige Abfall nach der Quadratwurzel als specieller Fall für sehr grosse Verdünnungen erscheint, nämlich:

$$\frac{A_0 - A}{A^p} = c \sqrt{m}$$

oder nach der Dissociationstheorie mit constanten Beweglichkeiten der freien Ionen ausgedrückt:

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha^p} = B \sqrt{m},$$

wo $\alpha = A/A_0$ den Dissociationsgrad bedeutet. Die Constanten A_0 , p und c bezw. B berechnen sich für:

	KCl	NaCl	LiCl	KNO ₃	NaNO ₃	LiNO ₃	KJO ₃	NaJO ₃	LiJO ₃
$A_0 =$	130,10	108,99	98,88	126,50	105,33	95,18	98,49	77,42	67,36
$p =$	3,280	2,649	2,265	1,640	1,944	2,322	1,458	1,285	1,183
1000 $\cdot c =$	0,010870	0,3367	2,3820	33,290	9,628	1,9700	100,78	275,0	471,7
$B =$	0,7190	0,7707	0,7957	0,7372	0,7814	0,8142	0,8247	0,9498	1,0192

Die Beobachtungen werden hierdurch bis zu $1/10$ normal mit weniger als $1/1000$ Abweichung dargestellt. Als wichtig ist hervorzuheben, dass die Constante A_0 , welche das Aequivalentleitvermögen in unendlicher Verdünnung bedeutet, mit beachtenswerther Empfindlichkeit bestimmt wird, so dass, wenn die Formel sich weiter bestätigt, diese wichtige Grösse sich aus Beobachtungen ermitteln lassen wird, welche sich auf mässige Verdünnungen beschränken können. Besonders für Säuren und Basen wird dies von Bedeutung sein.

Als Beweglichkeiten der einzelnen Ionen in unendlicher Verdünnung ergaben sich aus den A_0 schliesslich die Zahlen:

K	Na	Li	Cl	NO ₃	JO ₃
64,67	43,55	33,44	65,44	61,78	33,87

deren Addition die A_0 rückwärts mit einer mittleren Abweichung von $\pm 0,034$ ergibt.

In der Triade K, Na, Li ist die reciproke Beweglichkeit, also die elektrolytische Reibung, für Na ungefähr das Mittel aus den beiden anderen.

Kohlrausch.

F. Gnesotto. Considerazioni e ricerche intorno alla anomalia della resistenza elettrica delle soluzioni acquose in prossimità dei 4°. Atti di Veneto 59 [2], 987—1006, 1900.

Als Beitrag zu den Anomalien wässeriger Lösungen in der Gegend von 4° theilt der Verf. im Jahre 1897 gemachte Beobachtungen mit, die eine Anomalie des elektrischen Leitvermögens von Buttersäure-Wasserlösungen bei 4° zeigen. *Grm.*

JAMES BARNES. On the Calculation of the Conductivity of Aqueous Solutions containing Hydrochloric and Sulphuric Acids. Trans. Nova Scot. Inst. 10, 129—138, 1899/1900. Elektrochem. ZS. 7, 195—199, 1900 †.

Es wird auf Grund der Dissociationstheorie und der Annahme der Dissociation von H_2SO_4 in die Ionen $2H$ und SO_4 die Leitfähigkeit verdünnter wässeriger Lösungen von HCl und H_2SO_4 berechnet; die so erhaltenen Werthe weichen von den experimentellen Daten grösstentheils nur um die Grösse der Versuchsfehler ($\pm 0,3$ Proc.) ab. *Grm.*

MAX REICH. Ueber elektrische Leitung reiner Substanzen. Inaug.-Diss. Berlin, 1900, 38 S.

Die Beobachtung von KOHLRAUSCH und HEYDWEYLLER, dass man durch längeres Durchleiten eines elektrischen Stromes durch Wasser eine Schicht desselben vollständig reinigen kann, benutzt der Verfasser, um sich verschiedene Flüssigkeiten rein darzustellen. Er hatte Erfolg bei Anilin, Aethylenbromid und Aceton, nicht bei Chloroform. Die Schicht gereinigter Flüssigkeit trat beim Anilin an der Kathode, sonst an der Anode des elektrolytischen Gefässes auf, das durch Quecksilber diese Theile von der noch ungereinigten Flüssigkeit abzusperren gestattete. Der Widerstand der reinen Flüssigkeiten war 5- bis 38fach so gross als der auf gewöhnliche Weise noch so sorgfältig gereinigter Flüssigkeiten; auch war beim Anilin innerhalb der Versuchsgrenzen (12,7 bis 33,3°) ein Einfluss der Temperatur nicht zu bemerken, die gesteigerte Beweglichkeit der Ionen war jedenfalls in ihrer Wirkung durch einen geringeren Dissociationsgrad aufgehoben worden. Schliesslich wurden noch HITTORF'sche Jodcadmiumwiderstände geprüft, die sich bei genügender Absperrung der Luft innerhalb grösserer Zeiträume als constant und brauchbar erwiesen. *Grm.*

E. VAN DER VEN. Étude sur la manière dont l'eau conduit le courant électrique. Arch. Mus. Teyl. (2) 7, 127—152, 1900.

Verf. untersucht die Leitfähigkeit gut gereinigten, von Luft befreiten Wassers, indem er die Entfernung der Elektroden variirt. Eine Zunahme der Leitfähigkeit findet direct nach dem ersten Einstellen der Elektroden bei stärkeren Strömen, bei schwächeren eine Abnahme statt. Es wird dies auf die verschiedenen Verhältnisse der Ionisation und der Gasentwicklung zurückgeführt und hieran Betrachtungen über die Leitfähigkeit des Wassers überhaupt geknüpft. Grm.

F. GOLDSCHMIDT. Ueber das Leitvermögen wässeriger Ammoniaklösungen. Phys. ZS. 1, 287—289, 1900.

R. ABEGG. Bemerkung zum Leitvermögen von Ammoniaklösungen. Phys. ZS. 1, 478, 1900.

Eine Prüfung des Leitvermögens wässeriger Ammoniaklösungen innerhalb eines grossen Concentrationsintervalls ergab, dass das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz nur für sehr geringe Concentrationen Gültigkeit hatte, und dass die Verdünnungsfuction mit zunehmender Concentration stark abnahm. Aus der betreffenden Tabelle seien hervorgehoben die Werthe:

Concentration	Spec. Leitfähigkeit	Verdünnungsfuction . 10 ⁶
0,0109 n. NH ₃ -Lös.	0,000 1220	22,4
2,955 "	1296	9,0
8,521 "	1291	7,46
12,89 "	0432	0,23

Der Versuch, diese Abweichung durch Bildung von Complexen zu erklären, fand durch Gefrierpunktsbestimmungen keine Bestätigung. Der Verfasser stellt deshalb die Hypothese auf, dass die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen des Ammoniaks eine Function der Zusammensetzung des Mediums ist, und dass die Ionen um so langsamer wandern, je mehr NH₃ in der Lösung enthalten ist. Hierdurch würde auch die Thatsache des Vorhandenseins einer Lösung mit maximaler Leitfähigkeit erklärt werden. Ferner steht damit im Einklang, dass die innere Reibung mit zunehmender Concentration wächst:

Concentration	Innere Reibung	
1,09 n. NH ₃ -Lös.	1,031	
7,93 "	1,27	
H ₂ O	1	<i>Es.</i>

C. FRENZEL. Ueber einige Eigenschaften des flüssigen Ammoniaks.

ZS. f. Elektrochem. 6, 477—480, 485—489, 493—500, 1900.

Das Ammoniak wird aus gebranntem Marmor und MERCK'schem Chlorammonium gewonnen, mit concentrirter Kalilauge gewaschen und dann über Natronkalk und Aetzkali getrocknet. Die Verflüssigung geschah durch feste Kohlensäure und Aether. Die Messung der Leitfähigkeit ergab als niedrigsten Werth $1,33 \cdot 10^{-7}$ bei $-79,3^{\circ}$. Der Temperaturcoefficient ist im Mittel 1,9 Proc. Es wurde sodann die Abhängigkeit der Stromstärke von der polarisirenden Kraft verfolgt. Bei Bestimmung der anodischen Polarisation kommt man dabei stets auf drei Unstetigkeitsstellen, die dreierlei Ionen entsprechen würden. Bei Bestimmung der kathodischen Polarisation zeigt sich, dass die Curve, welche den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung darstellt, stets an derjenigen Stelle einen Knick zeigt, wo zwischen der Kathode und einer constanten Wasserstoffelektrode die Spannung Null herrscht, so dass man schliessen kann, dass der Wasserstoff primär abgeschieden wird. Ein Wasserzusatz übt nur einen geringen Einfluss auf die Leitung aus. Cl.

EDWARD C. FRANKLIN u. CHARLES A. KRAUS. Ueber den Temperaturcoefficienten der Leitfähigkeit einiger Substanzen, die in verflüssigtem Ammoniak gelöst sind. Amer. Chem. Journ. 24, 83—93, 1900. Chem. Centralbl. 1900, 2, 553—554†.

Die Verf. prüfen im Anschluss an frühere Arbeiten weiter die von ARRHENIUS aufgestellte Formel, die für die Leitfähigkeit, als Temperaturfunction betrachtet, einen Exponentialausdruck liefert. In Uebereinstimmung hiermit finden sie für die untersuchten Elektrolyte ein Maximum der Leitfähigkeit bei Lösungen in verflüssigtem Ammoniak. Die Ammoniaklösungen zeichnen sich aus durch die Anwendbarkeit grosser Temperaturveränderungen, ohne dass das Glas des elektrolytischen Troges angegriffen wird. Untersucht wurden Lösungen von Ammoniumjodid, -bromid, -chlorid, Jodkalium, Kupfernitrat, Schwefel, Paranitrophenol in Ammoniak sowie Jodkalium in Methylamin. Lösungen von metallischem K, Na, Li in Ammoniak zeigten anderes Verhalten, vermuthlich in Folge Bildung von chemischen Verbindungen (Amide).

Grm.

E. LEGRAND. Sur la conductibilité électrique de certains sels et du sodium dissous dans le gaz ammoniac liquéfié. Thèse. 75 S. Paris, Georges Carré et C. Naud, 1900. L'éclair. électr. 26, 88—98, 1901.

Verf. untersucht Lösungen in flüssigem NH_3 von NaJ , KCl , $-\text{J}$, $-\text{NO}_3$; NH_4Cl , $-\text{J}$, $-\text{NO}_3$; RbCl ; TlCl ; AgJ , $-\text{NO}_3$; PbJ , $-\text{NO}_3$, CdJ auf ihre Leitfähigkeit bei Gleichstrom. Die Lösungen verhalten sich nicht dem KOHLBAUSCH'schen Gesetze entsprechend. Die molecularen Leitfähigkeiten scheinen mit abnehmender Concentration unbegrenzt zu wachsen. Eis in NH_3 gelöst zeigt zunächst langsames und dann rapides Anwachsen der specifischen Leitfähigkeitscurve, dem ein ebenso schneller Abfall folgt. Wenig löslich in NH_3 ist NaCl , AgCl , SrCl_2 , CaCl_2 , PbCl_2 , Cu_2Cl_2 , CuCl_2 , HgCl_2 , FeCl_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Die Leitung metallischen Natriums in NH_3 gelöst nimmt der Verf. als eine elektrolytische an, ohne sich über die Natur der Lösung weiter auszusprechen. Die Abhängigkeit von der Temperatur hat der Verf. bei allen Stoffen linear gefunden.

Grm.

E. ANNIBALE. Conductibilità elettrica dell' acido solforico e dell' acido di Nordhausen. Riv. scient. ind. 32, 161—163, 177—181, 1900.

Verf. hat die Leitfähigkeiten für verschiedene Concentrationen von Schwefelsäure und rauchender Schwefelsäure untersucht und stellt für die Abhängigkeit von der Temperatur die Formel

$$K_t = K_{18^\circ} \{1 + \alpha(t - 18) + \beta(t - 18)^2\}$$

auf. Mit zunehmendem Procentgehalt an SO_3 nimmt zunächst die Leitfähigkeit der rauchenden Schwefelsäure schnell ab, besitzt aber bei 83,2 Proc. wieder ein Maximum.

Grm.

MAX OKER-BLOM. Thierische Säfte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung. II. und III. Mittheilung. Arch. f. ges. Physiol. 79, 510—533; 81, 167—221, 1900.

Von der zweiten Mittheilung ist Folgendes von physikalischem Interesse. Die elektrische Leitfähigkeit einer Lösung erleidet durch nichtleitende suspendirte Körperchen eine mechanische Beeinträchtigung, die von der Leitfähigkeit der Lösung sowie von der Korngrösse der Körper unabhängig ist, wohl aber von der Menge und Anordnung derselben beeinflusst wird. Ist λ die Leitfähigkeit der Lösung, λ' die des Gemisches von Lösung mit Körperchen, l die Procentzahl des Volumens der Lösung, n die der nichtleitenden Körper und k und k' Constanten, so werden als Formeln angegeben:

$$\lambda' = \lambda \left(\frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l}^{2/3} + n^{2/3}} + k \right)$$

oder einfacher:

$$\lambda' = \lambda \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 2n}} + k' \right).$$

Im Blute vertreten die Blutkörperchen die Stelle der nichtleitenden Suspensionen. In der III. Mittheilung wird dieser Einfluss auf die Leitfähigkeit des Blutes bei Untersuchungen in Betracht gezogen, bei denen dieselbe durch Beimischungen von Salzen erhöht wird und die Differenz der erhaltenen mit der berechneten Leitfähigkeit ein Maass für die Permeabilität der Blutkörperchen für diese Salze giebt. *Grm.*

R. ABEGG. Ueber Tauchelektroden. Phys. ZS. 1, 195, 1900.

Verf. ändert die von KOHLBAUSCH angegebenen, in Doppelcapillaren eingeschmolzenen Tauchelektroden dahin, dass er beide Elektroden in ein gemeinsames Glasrohr einsetzt und das Berühren der Drähte durch einen eingeschobenen Milchglasstreifen verhindert und die Drähte am oberen Ende festkittet. *Cl.*

E. BOUTY. Les gaz raréfiés sont-ils des électrolytes? Journ. de phys. (3) 9, 10—17, 1900.

Bei verdünnten Gasen zeigte es sich, wenn sie zwischen die Platten eines Condensators eingeschaltet werden, dass für jeden in dem Gase herrschenden Druck ein bestimmter Werth der Intensität des elektrostatischen Feldes existirt, derart, dass sich für jeden Werth unterhalb desselben das verdünnte Gas wie ein Dielektricum, für jeden Werth oberhalb desselben dagegen wie ein Leiter verhält. Die Leitfähigkeit des Gases ist an ein Aufleuchten desselben gebunden. Verdünntes Gas kann demnach nicht als ein Elektrolyt angesehen werden. *Es.*

W. KAUFMANN. Ueber den sogenannten „Widerstand“ leitender Gase. Phys. ZS. 1, 348—349, 1900.

Die Darlegungen wenden sich gegen die Bezeichnung „Widerstand leitender Gase“, weil bei den Gasen je nach der Methode ganz verschiedene Grössen als Widerstände gemessen würden. *Es.*

J. A. MC. CLELLAND. On the conductivity of gases from an arc and from incandescent metals. Proc. Cambr. Phil. Soc. 10, 241—257, 1900.

Gas, z. B. Luft, welches an einem elektrischen Lichtbogen vorüberstreicht, zeigt sich ionisirt, wie durch die Entladung eines

Conductors, an welchem es nachher vorbeistreibt, nachgewiesen werden kann. Da die Entladung des Conductors leichter vor sich geht, wenn er negativ geladen ist, muss ein Ueberschuss positiver Ionen in dem Luftstrom vorhanden sein. Die Entladung geschieht unter sonst gleichen Umständen um so leichter, je kürzer der vom Lichtbogen aus zurückgelegte Weg ist. Es deutet dies auf eine Wiedervereinigung der Ionen mit der Zeit hin. Die Abnahme der Leitfähigkeit entspricht ungefähr der Gleichung: $-\frac{dn}{dt} = \alpha n^2$, wenn t die Zeit und n die Anzahl der jeweilig vorhandenen Ionen bedeuten. Die Ionengeschwindigkeit war etwa $0,015 \frac{\text{cm}}{\text{Sec}}$. Sie stieg jedoch bei Verminderung des den Lichtbogen erzeugenden Stromes auf $0,33 \frac{\text{cm}}{\text{Sec}}$. Die gleiche Wirkung wird durch Erhitzung des Gases erzielt und zwar steigt die Geschwindigkeit hierbei um so mehr, je geringer sie im kalten Gase ist. Die negativen Ionen endlich bewegen sich schneller als die positiven, was auf die Verschiedenheit der die Ionen umgebenden unelektrischen Theilchen zurückgeführt wird.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei einem Sauerstoffstrom, nur scheint die Geschwindigkeit geringer zu sein. Bei Kohlensäure tritt ein bedeutender Ueberschuss positiver Ionen hervor, welcher jedoch verschwindet, wenn die ionisirten Theilchen durch einen Gasstrom schneller vom Lichtbogen entfernt werden. Die Geschwindigkeit der Ionen ist noch kleiner als bei Sauerstoff.

Wie ein Lichtbogen verhält sich auch ein durch einen elektrischen Strom zum Glühen gebrachter Draht. Ein negativ geladener Conductor wurde in Luft sowie in Kohlensäure sofort entladen, sobald der Draht anfang zu leuchten, ein positiv geladener dagegen erst bei weiterem Erhitzen um 400° . Die Ionengeschwindigkeit nahm mit steigender Temperatur des Drahtes ab, sie schwankte zwischen $0,01$ und $0,003 \frac{\text{cm}}{\text{Sec}}$. Die negativen Ionen zeigten wieder grössere Geschwindigkeit als die positiven. Es.

H. A. WILSON. On the variation of the electric intensity and conductivity along the electric discharge in rarefied gases. Phil. Mag. (5) 49, 505—517, 1900.

Ein Paar von Elektroden sind durch Glasstäbe fest mit einander verbunden und können in einem weiten, vertical stehenden

Glasrohr verschoben werden. Die obere Zuleitung wird durch einen Spiraldraht vermittelt, der am oberen Ende des weiten Rohres eingeschmolzen ist, die untere Zuleitung geschieht durch Quecksilber, das zugleich zum Heben und Senken der Elektroden benutzt wird. Seitlich in das weite Rohr sind kleine Elektroden eingesetzt, durch welche es möglich wird, bei dem Vorbeischieben der anderen Elektroden das Potentialgefälle an jeder Stelle des im übrigen unveränderten Entladungsvorganges zu messen. Der Verlauf des so gefundenen Potentialgefälles in Stickstoff, Wasserstoff und Luft weicht nicht von den von anderen gefundenen ab. Die Ähnlichkeit dieses Potentialgefälles mit dem in Flammen beobachteten führt den Verf. dazu, anzunehmen, dass auch in verdünnten Gasen die Ionisierung überwiegend an den Elektroden eintritt. Die von der Kathode ausgehenden negativen Ionen erzeugen im negativen Glimmlicht sekundäre Ionen. In der positiven Lichtsäule tritt eine weitere Ionenbildung ein. Bei der gleichförmigen Säule muss die Ionisation an jeder Stelle gleich der Wiedervereinigung sein. Durch weitere Versuche über die Leitfähigkeit wird dann noch festgestellt, dass die Leitfähigkeit an der positiven Elektrode erst sehr schnell wächst, dann bis zum FARADAY'schen Raum fast constant bleibt, in diesem bis zu einem Minimum sinkt, im negativen Glimmlicht dann wieder sehr stark anwächst, um im dunkeln Raum fast constant zu bleiben. Bei einer geschichteten Entladung ist stets in den leuchtenden Theilen die Leitfähigkeit grösser als in den dunkeln.

Cl.

E. MARX. Ueber den Potentialfall und die Dissociation in Flammengasen. Götting. Nachr. (Math. Phys. Cl.) 1900, 34—67. Ann. d. Phys. (4) 2, 768—797, 1900.

Die Elektrizitätsleitung der Flammengase unterscheidet sich von denjenigen wässriger Lösungen dadurch, dass Abweichungen vom OHM'schen Gesetze auftreten. Diese können ihren Grund haben einerseits darin, dass die Proportionalität zwischen Kraft und Geschwindigkeit aufhört; diese Abweichung wird die „wahre“ Abweichung vom OHM'schen Gesetz genannt. Andererseits kann die Abweichung darauf beruhen, dass in Folge der geringen Ionenconcentration das Einsetzen des Sättigungsstromes schon bei geringer elektromotorischer Kraft erreicht wird. Diese heisst die „scheinbare“ Abweichung vom OHM'schen Gesetz. Zweck der vorliegenden Untersuchung ist, über die Grenze zwischen der wahren und scheinbaren Abweichung Aufklärung zu gewinnen. Zu dem Zwecke

werden eine Reihe von Messungen des Potentialgefälles in der Flamme ausgeführt und die Apparatenanordnung kurz beschrieben. Es zeigt sich, dass die Grösse der freien positiven Elektrizität an der Kathode abnimmt, wenn die Temperatur der Anode sinkt. Gleichzeitig nimmt die freie negative Elektrizität an der Anode zu.

Zur Erklärung des erhaltenen Potentialgefälles scheint die Annahme alleiniger Oberflächendissociation nicht auszureichen, wenn keine Recombinationen der Ionen eintreten. Die Thatsache, dass sich ein Sättigungswerth für die Stromstärke sehr nahe erreichen lässt und gleichzeitig der Potentialfall den für die Volumdissociation charakteristischen Verlauf zeigt, ist wohl kaum durch Recombinationen der Ionen zu erklären. Es erscheint vielmehr wahrscheinlich, dass neben der Oberflächendissociation auch Volumdissociation auftritt. Weiter ergibt sich, dass bei gleich temperirten Elektroden schon bei Potentialdifferenzen von wenigen Volt wahre Abweichungen vom OHM'schen Gesetze wahrscheinlich sind. Es werden dann noch die Werthe der Wanderungsgeschwindigkeiten aus dem Potentialverlauf bestimmt, unter der Annahme, dass die Oberflächendissociation klein gegen die Volumendissociation ist. Für negative Ionen ergeben sich hierbei Werthe von 1200 bis 1800 $\frac{\text{cm}}{\text{Sec.}}$, also von derselben Grössenordnung, wie sie auch von WILSON angegeben sind. Für die positiven Ionenwerthe wurden jedoch Werthe von 250 bis 350 gefunden, also wesentlich grösser als die WILSON'schen Werthe. Besondere Versuche über den Einfluss der Bestrahlung der Flammengase führen den Verf. weiterhin zu der Annahme, dass die elektrolytische Dissociation in der Flamme auf der elektromagnetischen Resonanz des OH-Ions auf ultrarother Strahlung beruht.

Cl.

AUG. HAGENBACH. Ueber elektrolytische Leitung in Gasen beim kritischen Punkte. Phys. ZS. 1, 481—483, 1900.

Verf. untersucht das Leitvermögen der Lösung von Jod- und Bromnatrium in schwefliger Säure in geschlossenem Gefässe. Bei steigender Temperatur nimmt der Widerstand dieser Lösung zu, aber nicht gleichmässig, sondern nach dem kritischen Punkt hin beschleunigt. Bei der kritischen Temperatur war die Leitfähigkeit nicht Null, sondern hatte in allen Fällen einen messbaren Werth. Wurde weiter erhitzt, so nahm der Widerstand weiter zu, aber viel langsamer. Wurde das Gefäss umgekehrt, so dass die Elektroden sich ausserhalb der Flüssigkeiten befanden, so war anfangs

der Widerstand unendlich gross, nahm dann bei steigender Temperatur ab bis zum kritischen Punkte, um danach wieder zu steigen. Damit ist die elektrolytische Leitung in Dämpfen, wie in Gasen nachgewiesen. Auch ein Polarisationsstrom liess sich direct nachweisen. Diese elektrische Messmethode scheint für das Studium des kritischen Punktes kein unbedeutendes Mittel zu sein. *Cf.*

J. STARK. Ueber elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases. Verh. d. phys. Ges. 2, 84—88, 1900.

Wird ein stromdurchflossenes, verdünntes Gas an einer Stelle (partiell) durch einen eingeführten Heizkörper (elektrisch erwärmten Kohlenbügel) erhitzt, so nimmt in dem leuchtenden Raume die Stromstärke fortwährend zu, während die Spannungsdifferenz zwischen benachbarten Querschnitten beständig kleiner wird. In dem dunkeln Raume nimmt die Stromstärke zunächst mit wachsender Temperatur langsam ab und steigt erst wieder bei beginnender Weissgluth bis über den ursprünglichen Werth hinaus. Die Spannungsdifferenz ändert sich dem analog. Zur Erklärung wird in dem leuchtenden Raume eine durch erhöhte Temperatur noch vermehrte, intermittirende Ionenbildung angenommen, welche in dem dunkeln Raume erst bei hoher Temperatur als thermische Ionenbildung zu Stande kommt. *Es.*

J. STARK. Aenderung der Leitfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom. Ann. d. Phys. (4) 2, 62—71, 1900.

Durch das schon früher angeführte Verfahren der Messung des jeweiligen Widerstandes durch einen Transversalstrom wird zunächst bestätigt, dass ein durch ein Gas gehender elektrischer Strom die specifische Leitfähigkeit des Gases an der Kathode in Folge der verschiedenen Geschwindigkeit der Ionen erniedrigt und an der Anode erhöht. Es folgt eine theoretische Entwicklung, in welcher unter Annahme eines stetigen Gasstromes und der Proportionalität der specifischen Leitfähigkeit mit der Anzahl der in Betracht kommenden Theilchen der Widerstand des Gases durch

$$w = \frac{1}{q} \left[k \cdot l \pm \frac{\alpha}{\gamma} (1 - e^{-\gamma \cdot l}) \right]$$

dargestellt wird, worin q den Querschnitt, l die Länge der Gas säule von einer Elektrode aus gerechnet, k den specifischen Widerstand bei gleichmässiger Vertheilung und γ und α je eine Constante bedeuten. Von den gemachten Voraussetzungen wird dann

nur die Stetigkeit des Stromes beibehalten und gezeigt, dass unter Vernachlässigung seiner thermischen Wirkung in der Nähe der Elektroden je ein Minimum der Leitfähigkeit liegt, zwischen denen sich nur ein Maximum befindet. *Es.*

J. STARK. Theoretische Bemerkungen über den elektrischen Ausgleich in Gasen. Phys. ZS. 1, 439—442, 1900.

— — Weitere Beiträge zur Theorie der elektrischen Leitung der Gase. Phys. ZS. 2, 4—6, 1900.

Nach der Ionentheorie besteht die elektrische Strömung in einem Leiter in einer entgegengesetzten Bewegung von positiven und negativen Ionen, also in zwei elektrischen Strömen, die sich in ihren äusseren Wirkungen addiren. Während nun für gewöhnliche Leiter der negative und der positive Strom in allen Querschnitten praktisch gleich stark sind, der Gesamtstrom also eine Summe aus zwei gleich grossen Gliedern ist, nimmt der Verf. an, dass in Gasen für den stationären Zustand nur der Gesamtstrom eine in der Zeit und für alle Querschnitte unveränderliche Grösse zu sein braucht, die Summanden dagegen können verschieden gross sein und von Querschnitt zu Querschnitt variiren. Zugleich kann auch die Leitfähigkeit für die beiden Ströme verschieden sein. Aus dieser Vorstellung folgt, dass die räumliche Variation der Stärke der beiden Ströme an gewissen Stellen eine Ausscheidung oder besser Ansammlung von positiven und negativen Ionen bedingt, dadurch wird an jenen Stellen die Zahl der Ionen vermehrt, an anderen vermindert. Diese Ansammlung ruft dann neue elektrische Kräfte hervor, die sich über das normale Potentialgefälle überlagern. Man ist dann nicht mehr in der Lage, aus dem Potentialgefälle und der Stromstärke auf das Leitvermögen zu schliessen, sondern muss letzteres gesondert bestimmen, wie es der Verf. nach der Methode der Querströme (siehe nachstehendes Referat) gethan hat. Diese Betrachtung setzt voraus, dass man im Einzelnen annehmen kann, dass die mittlere Geschwindigkeit der Ionen proportional der herrschenden Kraft ist und deren Richtung besitzt. In Wirklichkeit ist bei Gasentladungen die Ionengeschwindigkeit in Folge des geringen Widerstandes, den diese finden, in vielen Fällen nicht dieser Forderung entsprechend, sondern wenn die Ionen in ein Gebiet kleineren Gefälles übertreten, behalten sie noch eine gewisse Zeit ihre grössere Geschwindigkeit von vorher bei und weichen in ihrer Richtung auch noch von der Richtung der herrschenden Kraft ab. Diese Erscheinung wird als Ionenschuss bezeichnet. Auf Grund dieser Anschau-

ungen werden dann noch weiter die Beziehungen zwischen den Concentrationsänderungen und dem Strome, dem Gefälle und der Leitfähigkeit, sowie der elektrischen Arbeit und den inneren Ladungen besprochen. Cl.

J. STARK. Methode der Querströme und die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 492—512, 1900.

— — Ueber die Untersuchung der Leitfähigkeit in Gasen mittels Querströmen. *Phys. ZS.* 1, 432—433, 1900.

Werden an zwei Stellen eines längeren, stromdurchflossenen Leiters auf derselben Niveaufläche seitliche Elektroden aufgesetzt, so wird durch diese kein Strom abgezweigt werden können. Schickt man durch diese Querelektroden einen Strom, so zeigt der Verf., dass dieser der angewendeten elektromotorischen Kraft und der Leitfähigkeit des stromführenden Leiters an der Stelle zwischen den Querelektroden proportional sein muss. Auf diese Weise wird es möglich, die Leitfähigkeit eines Körpers wenigstens relativ zu ermitteln, selbst in dem Falle, wo dieselbe von der vorhandenen Stromstärke abhängig und räumlich variabel ist. Ist der stromdurchflossene Leiter ein evacuirtes Rohr, so kann man mittels solcher Querelektroden die Leitfähigkeit an den verschiedenen Stellen der leuchtenden Gasmasse bestimmen. Es hat sich nach diesem Verfahren gezeigt, dass die Stärke des Querstromes, also auch die Leitfähigkeit immer grösser ist in den leuchtenden Räumen (positive ungeschichtete Lichtsäule, positive leuchtende Schicht, negatives Glimmlicht) als in den benachbarten dunkeln Räumen; im dunkeln Kathodenraume ist sie am kleinsten, in der negativen Glimmschicht am grössten. Bleibt der Querschnitt der positiven Lichtsäule constant, so nimmt die Stärke des Querstromes proportional mit derjenigen des Längsstromes zu, ändert sich der Querschnitt dieser Lichtsäule durch Aenderung des Verdünnungsgrades, so zeigt sich die Leitfähigkeit proportional der Stromdichte. Es folgt aus diesen Versuchen weiter, dass, wenn in einem Leiter die Stärken des positiven und negativen Stromes räumlich variiren, so erfolgt an gewissen Stellen eine Zufuhr, an anderen eine Wegfuhr der elektrischen Theilchen, und auf diese Weise wird deren Concentration durch die elektrische Strömung verändert. An jenen Stellen hat dann auch die Gasdichte etwas höhere Werthe als an benachbarten Verdünnungsstellen bei gleicher Temperatur. Die räumliche Variation der Leitfähigkeit erfolgt zum Theil nicht nach Maassgabe der räumlichen Variation des Gefälles in Folge des Auftretens innerer Spannungsdifferenzen.

J. C. MoLENNAN. Electrical Conductivity in Gases traversed by Cathode Rays. Proc. Roy. Soc. 66, 375—378, 1900. Phil. Trans. 1900, 29 S.

Verf. beobachtet zunächst, wie LENARD, eine Entladung auch negativ geladener Körper. Diese ist aber keine vollständige. Es stellt sich ein Grenzzustand ein, bedingt durch die Gleichheit von Ladung durch die Kathodenstrahlen und Entladung durch die in Folge Ionisierung leitenden Gase. Durch gleichzeitige und gleich starke Bestrahlung zweier „Ionisierungsgefäße“, die mit verschiedenen Gasen und unter verschiedenem Druck gefüllt wurden, erhält der Verf. ein Gesetz, dass dem LENARD'schen für Absorption der Kathodenstrahlen entspricht: „Die Ionisierung durch Bestrahlung ist nur abhängig von der Dichte der Gase, nicht von der chemischen Natur.“ Nachgewiesen wurde dies für Luft, Wasserstoff, Kohlenensäure, Sauerstoff, Stickstoff etc. Luft = 1 gesetzt, wurde ferner für Kathodenstrahlen die relative Ionisation von verschiedenen Gasen bei gleichem Druck berechnet, es ergeben sich den Versuchen J. J. THOMSON's mit Röntgenstrahlen, mit Ausnahme von Wasserstoff, entsprechende Resultate. *Grm.*

J. S. TOWNSEND. The conductivity produced in gases by the motion of negatively-charged Ions. Nature 62, 340—341, 1900.

Nach dem Verf. sind es negativ geladene Ionen, die bei der Bestrahlung mit Röntgenstrahlen Gase leitend machen. In Röhren mit geringem Druck setzt sich der elektrische Strom dann zusammen aus dem Strome c , der durch die Potentialdifferenz $X = \frac{V_1 - V_2}{d}$ hervorgerufen wird, wo d der Abstand der Elektroden ist, und dem Strome c_0 , der durch die Bewegung der Ionen erhalten wird. Für das Verhältniss beider gilt nach TOWNSEND $\frac{c}{c_0} = \frac{1}{\alpha d} (\alpha^{\alpha d} - 1)$, wo α eine Constante ist, die von X abhängt. Die Formel giebt mit den experimentellen Daten gut stimmende Werthe. *Grm.*

H. A. WILSON. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Flammen, welche Salzdämpfe enthalten. Phys. ZS. 1, 387—391, 1900.

In einer der Bunsenflamme ähnlichen Flamme wird Gas, mit Luft gemischt, verbrannt, nachdem dem Gemisch vorher zerstäubte Salzlösung zugeführt ist. Als Elektroden sind über einander Drahtnetze angeordnet, elektromotorische Kräfte gelangen bis zu 800 Volt

Potentialdifferenz zur Verwendung. Der Strom nahm bei hoher elektromotorischer Kraft stark ab, sobald die obere Elektrode positiv war und nicht mehr im heissen Theile der Flamme sich befand, wurde sie jedoch durch einen hindurchgeleiteten Strom wieder erhitzt, so nahm der Strom wieder zu. Mit wachsender elektromotorischer Kraft erreichte der Strom einen nahezu constanten Werth; dieser Sättigungswerth wurde auch erreicht, wenn die positive Elektrode abgekühlt wurde, kühlte man jedoch die negative ab, so schien der Strom sich nicht einem solchen Sättigungswerthe zu nähern. Die Stromstärke war erheblich grösser, wenn die negative Elektrode heiss und die positive kälter war als im umgekehrten Falle. Beim Bestimmen des Potentialabfalles zeigte sich, dass derselbe hauptsächlich an den Elektroden eintritt; auffällig besonders an der negativen Elektrode, und hier um so charakteristischer, je höhere elektromotorische Kraft verwendet wird. Verschoob man die obere positive Elektrode in den kälteren Theil der Flamme, so wuchs die Potentialdifferenz sehr rasch, für welche ein besonderer Potentialsprung an der negativen Elektrode eintrat. Lud man die obere Elektrode negativ, so änderte sich der Charakter der Potentialcurven vollständig. In diesem Falle verlief der Potentialfall nahezu ganz in der Nähe der oberen negativen Elektrode. Verf. schliesst aus diesen Versuchen, dass die Ionisirung des Salzdampfes fast ausschliesslich an den glühenden Platinelektroden stattfindet und nicht im ganzen Flammenvolumen. Versuche mit Einbringung von Salzperlen in die Flamme bestätigen diese Ansicht. Die Verschiedenheit im Verhalten der beiden Elektroden erklärt sich dann aus der verschiedenen Geschwindigkeit der positiven und negativen Ionen. Es werden als Geschwindigkeit der positiven Ionen von Li, Na, Bb, Cs in der Flamme 60 cm/sec. für 1 Volt pro Centimeter, die der negativen ungefähr 1000 cm/sec. angegeben. In Luft von 1000^o haben die negativen Ionen der Salze Li, Na, K, Bb, Ca, Sr, Ba die Geschwindigkeit 26 cm/sec. Die positiven von Li, Na, Bb, Co 7,2 cm/sec., die positiven von Ca, Sr, Ba 3,8 cm/sec. *Cl.*

K. v. WESSENDONK. Ueber den Einfluss rauchender Substanzen auf das elektrische Leitvermögen der Flammengase. Naturw. Rundsch. 15, 261—262, 1900.

Es handelt sich um den Einfluss käuflicher rauchender Salpeter- und Schwefelsäure auf Flammengase, welche die Fähigkeit besitzen, elektrisirte Körper zu entladen. Die Entladefähigkeit wird bedeutend herabgesetzt, wenn die Flammengase rauchende Salpetersäure

passiren, wobei sich weisser Qualm entwickelt. Der Einfluss der Salpetersäure ist geringer, wenn die Gase entweder vorher oder nachher noch käufliche, chemisch reine Schwefelsäure passiren. Dabei entsteht nur röthlicher Dampf bezw. wird nur solcher bis zum elektrisirten Körper fortgeleitet. Durch rauchende Schwefelsäure wird die Leitfähigkeit der Flammengase gleichfalls beträchtlich erniedrigt, einerlei welcher Art die Rauchentwicklung ist. Die Wirkung auf die Gase ist für beide Elektrizitätsarten gleich, sie erlischt mit der Fähigkeit, Rauch zu entwickeln. Bei Nebelbildung wirkt auch Salzsäure in gleicher Weise, besonders Salmiaknebel sind äusserst wirksam.

Es.

A. SMITHELLS, H. M. DAWSON and H. A. WILSON. The electrical conductivity and luminosity of flames containing vaporised salts. *Phil. Trans. (A)* 193, 89—128, 1900 †.

— — — Ueber die elektrische Leitfähigkeit von heissen Salzdämpfen. *ZS. f. phys. Chem.* 32, 303—320, 1900.

Die mit Alkalisalzen vorgenommenen Messungen der Leitfähigkeit sollten Aufschluss über Zusammenhang der Leitfähigkeit mit der wirkenden elektromotorischen Kraft und dem Salzgehalte der Flammen, über die Leitfähigkeit äquivalenter Mengen verschiedener Salze desselben Metalles und desselben Salzes verschiedener Metalle, sowie über das Verhalten derselben Salze in verschiedenen Flammen geben. Im Wesentlichen zeigte sich die Leitfähigkeit als eine elektrolytische, doch galt das Ohm'sche Gesetz nur für kleine Spannungen, während für grössere Spannungen eine andere Formel aufgestellt werden musste. Die Leitfähigkeit nimmt mit wachsender Concentration zu, jedoch nur bei den Haloidsalzen proportional der Quadratwurzel der Concentration. Bei geringer Concentration sind zunächst die Leitfähigkeiten äquivalenter Salzmengen desselben Metalles gleich, mit wachsender Concentration zeigen aber die Oxyalze bessere Leitfähigkeit als die Haloidsalze. Die Leitfähigkeit ändert sich ferner mit dem Metall. Sie zeigte keinen Zusammenhang mit der Leuchtkraft, denn durch Chloroform entfärbte Flammen behielten ihre Leitfähigkeit. In der Cyangasflamme war die Leitfähigkeit etwa zehnmal so gross als in der Bunsenflamme. Ausführliche Tabellen und Diagramme erläutern die experimentellen Daten. Die Resultate werden hinsichtlich des Zustandes der Salze in der Flamme discutirt. Es wird unentschieden gelassen, ob die wahrnehmbare unipolare Leitung der Verschiedenheit der Elektroden oder einer Einwirkung ultravioletter Strahlen zuzuschreiben ist. *Es.*

E. MARX. Ueber die Flammenleitung im Magnetfelde. *Phys. ZS.* 1, 374—376, 1900.

Die Convectionstheorien der metallischen Leitung, die in Analogie zur Elektrolyse von verschiedenen Seiten in den letzten Jahren aufgestellt sind, haben ihren wesentlichen Stützpunkt darin, dass die galvano- und elektromagnetischen Effecte sich anschaulich durch ponderomotorische Wirkungen auf wandernde polare Theile erklären lassen. Zwingend ist eine solche Erklärung keineswegs, denn eine Einwirkung des Magnetismus auf das Fluidum an sich ist nirgends erwiesen. Um so näher liegt es, die entsprechenden elektromagnetischen Effecte an Elektrolyten oder solchen Fällen, wo man Klarheit über den Vorgang der Leitung der Electricität hat, nachzuweisen. Nach dem Verf. sind hierfür die Vorgänge der Leitung in Flammgasen besonders geeignet und er skizzirt eine Versuchsanordnung, nach der er Messungen über den magnetischen Einfluss in Flammgasen ausgeführt hat, und theilt einige Resultate über die Leitung in Flammen, in der mit KCl-Lösung zerstäubt ist, mit. Die Arbeit ist eine vorläufige Mittheilung; eine vollständige Bearbeitung steht bevor.

Cl.

P. CARDANI. Ueber den scheinbaren Leitungswiderstand der elektrischen Funken: *Phys. ZS.* 1, 262—264, 1900.

Der Verf. misst mit seinem Petroleumthermometer den Widerstand elektrischer Funken. Er findet ihn als eine lineare Function der Funkenlänge. Der Widerstand nimmt mit abnehmender Funken-dichtigkeit zu. Die Abhängigkeit von dem Drucke der umgebenden Luft zeigt die folgende Tabelle:

$E = 2 \text{ cm}$		$E = 8 \text{ cm}$		$E = 12 \text{ cm}$		$E = 16 \text{ cm}$		$E = 24 \text{ cm}$	
H	R	H	R	H	R	H	R	H	R
760	2,04	309	5,2	164	9,3	122	15,5	81,5	17,9
150	2,70	102	56,4	99	172,0	89	303,6	54	300,0
0,1	1,20	0,1	1,2	0,1	1,2	0,1	1,2	0,1	1,2

Bei abnehmendem Drucke geht die Funkenentladung allmählich in eine Büschelentladung über. Das Maximum des Leitungswiderstandes kennzeichnet den vollzogenen Uebergang.

Es.

L i t t e r a t u r .

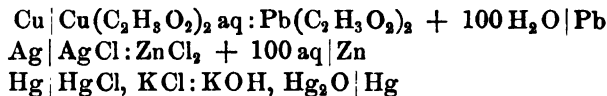
- E. VIGNERON et P. LETHULE. Mesures électriques. 179 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- O. DE BAST. Mesures des grandeurs électriques dans les circuits à courants alternatifs. Bull. Ass. Ingén. électr. Inst. Montef, Paris 1900.
— — Mesure de grandeurs électriques. Liege, L. de Thier, 1900.
- G. K. ATHANASIADES. Das System der elektrischen Einheiten. 96 S. Athen, P. D. Sakelorios, 1900. *Scheel.*
- Electrical units and the international congress. Science (N. S.) 11, 554, 1900.
Kurze Darstellung des Zustandekommens der Definitionen der elektrischen Einheiten auf dem internationalen Congress von 1893 in Erwiderung einer abfälligen Kritik WOLFF's.
- C. SOMIGLIANA. Ueber die elektrischen und magnetischen Einheiten. Rend. Ist. Lomb. (2) 33, 119—132, 1900.
- W. R. P. HOBBS. The arithmetic of electrical measurements with numerous examples, fully worked. 7. Aufl., 112 S. London, Murby, 1900.
- K. S. WHIPPLE. Improved standard resistance coils. Nature 62, 583, 1900.
- E. VAN AUBEL. Sur un nouvel alliage pour étalon de résistance électrique. L'éclair. électr. 25, 424—425, 1900. ZS. f. Instrk. 20, 174, 1900.
Es ist die von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt untersuchte Kupfer-Zink-Aluminiumlegirung von KULMIZ in Achenrain in Tyrol
- — Sur les conductibilités électriques et thermiques des métaux. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 3—4, 1900.
Erinnerung an frühere Resultate gegenüber der Arbeit von JÄGER u. DIESSELHOEST (s. diese Ber. 55 [2], 763—764, 1900).
- — Sur les résistances électriques des métaux purs. Arch. Néerl. (2) 5, 49—55, 1900. L'éclair. électr. 26, 495—497, 1900.
- V. LENNER u. J. L. R. MORGAN. Specificisches Gewicht und elektrischer Widerstand von metallischem Tellur. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 28—31, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 36, 638—637, 1901.
- W. EICHORN. Widerstand des Wismuths im veränderlichen magnetischen Felde. Ann. d. Phys. (4) 3, 20—42, 1900.
Ausführung eines früheren kurzen Berichtes (s. diese Ber. 55 [2], 632, 1900).
- W. F. BARRETT, W. BROWN, R. A. HADFIELD. On the electric conductivity and magnetic permeability of various alloys of iron. Dublin Trans. (2) 7, 67—126, 1900.
Ausführliche Darstellung früherer kurzer Notizen (s. diese Ber. 55 [2], 625—626, 1899). *Es.*

- R. H. WEBER. Ueber die Anwendung der Dämpfung durch Inductionsströme zur Bestimmung der Leitfähigkeiten von Legirungen. 29 S. Strassburg 1899.
- G. W. GRESSMANN. Ueber den elektrischen Widerstand von Blei-amalgamen bei tiefen Temperaturen. Phys. ZS. 1, 345, 1900. Diese Ber. 55 [2], 629, 1899.
- R. MEWES. Die TESLA - DEWAR - FLEMMING'schen Versuche über Widerstandsverminderung durch Kälte und deren theoretische Prüfungen. Elektrochem. ZS. 7, 212—224, 1900.
- J. G. MAC GREGOR u. J. H. ARCHIBALD. Verfahren zur Ermittlung des Leitungsvermögens mässig mit Wasser verdünnter Doppelsalzlösungen. Elektrochem. ZS. 7, 16—23, 1900.
- C. A. KRAUS. Note on the conductivity of solutions of the alcali metals on methylamine. Johns Hopkins Univ. Circ. 19, 62, 1900.
- E. C. FRANKLIN and CH. A. KRAUS. Electrical conductivity of liquid ammonia solutions. Amer. Chem. Journ. 23, 277—313, 1900.
- A. SMITHELLS, H. W. DAWSON and H. A. WILSON. The electrical conductivity and luminosity of flames containing vaporised salts. Phil. Trans. (A) 193, 89—128, 1900. Diese Ber. 54 [2], 612—613, 1898.
- C. P. STEINMETZ. Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen. Vom Verf. autorisirte Uebersetzung. Berlin 1900.
- A. et V. GUILLET. Oscillomètre balistique. — Mesure de la quantité d'électricité et de l'énergie électrique distribuées par courants continus. C. R. 130, 1549—1551, 1900. *Sched.*

32. Elektrochemie.

F. HABER. Graphische Thermodynamik elektrochemischer Prozesse. Zur Erinnerung an HANNS LUGGIN. Phys. ZS. 1, 361—371, 1900 †.

Es wird ein Darstellungsprincip mitgetheilt, welches der verstorbene HANNS LUGGIN bei seinen Vorlesungen über theoretische Elektrochemie anzuwenden pflegte, um die Beziehungen zwischen der elektromotorischen Kraft eines galvanischen Elementes und den in ihm stattfindenden chemischen Vorgängen aus einander zu setzen. Die Grundlage dieses Princips besteht darin, dass die freie Energie und die Temperatur als Coordinaten gewählt werden; es wird an den Ketten



erläutert, welchen Beispielen der Verf. noch die Betrachtung der Thalliumkette (s. diese Ber. 54 [2], 621, 1898) und die BODLÄNDER'schen Löslichkeitsbetrachtungen (ZS. f. phys. Chem. 27, 55) beifügt. Eine auszugsweise Wiedergabe des Inhaltes der Abhandlung ist nicht möglich.

Bgr.

O. F. TOWER. Potentialdifferenzen mit Mangansuperoxydelektroden. ZS. f. phys. Chem. 32, 566—577, 1900 †.

Die zum Theil abweichenden Ergebnisse, welche W. A. SMITH bei Anwendung der Mangansuperoxydelektroden erhielt (diese Ber. 52 [2], 542, 1896), haben den Verf. veranlasst, diese Elektroden nochmals zu prüfen (vgl. diese Ber. 51 [2], 692, 1895; 52 [2], 542, 1896). Es empfiehlt sich, die Superoxydschicht möglichst dünn herzustellen (durch einen fünf bis sechs Minuten wirksamen Strom von 0,1 Amp.), weil sich derartige Elektroden schneller ins Gleichgewicht setzen, als solche mit einer dicken Schicht. Die Resultate der neu mitgetheilten Versuche stimmen mit der Theorie qualitativ gut überein; um jedoch eine bessere quantitative Uebereinstimmung zu erzielen, ist in der Formel (diese Ber. 52 [2], 693, 1896) an Stelle der vierten Potenz der Concentration der Wasserstoffionen eine etwas niedrigere Zahl (3,75) zu setzen. Allein auch dann liefert die Methode, die Wasserstoffdissociation von Säuren mit Mangansuperoxydelektroden zu bestimmen, nur angenäherte und keine genauen Werthe. Der Grund für die Abweichungen scheint zum Theil darin zu liegen, dass die an der Trennungsfläche der Lösungen auftretenden Potentialdifferenzen bisher vernachlässigt worden sind; doch ist diese Potentialdifferenz nicht hinreichend, um eine vollständige Uebereinstimmung mit der Theorie herbeizuführen.

Bgr.

G. F. T. G. The theory of ions. Nature 62, 524—526, 1900 †.

In dieser Skizze wird die Bedeutung erörtert, welche die Ionentheorie namentlich in ihrer Erweiterung durch die Elektronentheorie für die Erklärung einer Anzahl physikalischer Vorgänge besitzt.

Bgr.

G. F. FITZGERALD. On ions. Nature 62, 564, 1900 †.

Es wird ein kurzer Bericht darüber gegeben, dass auf der Versammlung der British Association in der vereinigten physikalischen und chemischen Gruppe auf Veranlassung von Prof. FITZGERALD eine Discussion über einige Fragen stattfand, die sich nach der Ansicht des genannten Physikers durch die Theorie der Ionisation

zur Zeit noch nicht beantworten lassen, wie der Grund für die ionisirende Wirkung des Wassers, die Quelle für die zur Ionenbildung nöthige Energie, die Existenz der verschiedenen geladenen Ionen neben einander u. a. *Bgr.*

G. CARBARA u. M. G. LEVI. Ueber die Elektrostriction der Ionen in organischen Lösungsmitteln. Gazz. chim ital. 30, II, 197—217, 1900. [ZS. f. phys. Chem. 36, 105—106, 1901 †. Cim. (4) 12, 284—288, 1900 †. [Journ. Chem. Soc. 80, Abstr. II, 3, 1901 †.

In der Abhandlung werden die Aenderungen untersucht, welche das scheinbare Molecularvolumen φ mit der Verdünnung erfährt. Die Werthe von φ werden nach sorgfältigen pyknometrischen Messungen unter der üblichen Annahme berechnet, dass die Volumenänderungen in Lösungen nur dem gelösten Stoffe zukommen. Die Versuchsergebnisse folgen in abgekürzter Wiedergabe (V = Volumen in Litern pro Mol gelöster Substanz, Φ = Molecularvolumen ausserhalb der Lösung):

	V	φ	Φ
in Methylalkohol:			
Harnstoff	0,945 bis 60,48	37,76 bis 26,20	45,18
Naphtalin	4,097 „ 9,19	116,88 „ 116,36	111,8
HCl	1,103 „ 35,3	+ 7,22 „ - 12,41	44 ?
CCl ₃ .COOH	3,252 „ 26,02	96,69 „ 82,19	101,11
NaJ	2,213 „ 70,82	+ 14,14 „ - 42,58	+ 42,25
KJ	2,76 „ 88,35	+ 27,72 „ - 22,92	54,07
LiCl	0,585 „ 37,44	+ 4,34 „ - 24,05	20,87
KOH	0,599 „ 17,57	- 3,43 „ - 28,04	27,4
CdJ ₂	1,637 „ 104,8	126,28 „ 98,57	122,4
CuCl ₂	1,979 „ 126,7	- 0,52 „ + 33,44	21,9
CuSO ₄	6,30 „ 100,8	- 42,81 „ - 46,16	22,2
in Aethylalkohol:			
HCl	0,69 bis 30,54	12,63	7,48
CCl ₃ .COOH	1,94 „ 34,33	92,59	59,44 (? 95,44)
KJ	12,39 „ 49,56	28,14	14,45
LiCl	1,95 „ 21,51	+ 1,23	- 5,34
in Aceton:			
HCl	1,05 bis 8,33	27,55	29,11
CCl ₃ .COOH	3,62 „ 28,96	94,76	81,56
KJ	11,12 „ 44,48	- 1,50	- 6,54
LiCl	3,23 „ 25,84	+ 0,05	- 24,16

	ν	φ	Φ
in Wasser:			
HCl	0,373 bis 38,46	19,62	18,80
CO ₂ .COOH . . .	3,77 „ 30,16	85,44	90,13
KJ	1,87 „ 83,33	44,94	31,14
LiCl	0,701 „ 35,71	17,91	17,91

Obwohl über die Dissociationsverhältnisse noch keine sicheren Kenntnisse vorhanden sind, lassen doch die mannigfachen Messungen, die in Bezug auf die obigen Lösungen Wahrscheinlichkeitsschlüsse auf ihren Ionenzerfall erlauben (die betreffenden Messungen sind im Original jedesmal citirt) erkennen, dass im Einklang mit den Anschauungen von DRUDE und NERNST auch hier die Erscheinung der Elektrostriction auftritt: überall, wo erhebliche Aenderungen des Dissociationsgrades mit der Verdünnung anzunehmen sind, zeigt sich auch eine erhebliche Veränderlichkeit des Molecularvolumens φ , ganz so wie es die Messungen von KOHLRAUSCH und HALLWACHS für wässrige Lösungen ergeben haben. Manche starke Aenderungen, wie beim Lithiumchlorid in Aceton, scheinen jedoch auf Molecularverbindungen zwischen Gelöstem und Lösungsmittel hinzudeuten. Interessant ist auch der Vergleich der Werthe von φ und Φ ; dieselben sind z. B. bei der Trichloressigsäure im Wasser, wo starke Dissociation vorhanden ist, von einander viel mehr verschieden, als in anderen Lösungsmitteln, in denen die Dissociation und damit wohl auch die Aenderung des Molecularzustandes sehr gering ist.

Bgr.

A. A. NOYES and A. A. BLANCHARD. Lecture experiments illustrating the electrolytic dissociation theory and the laws of the velocity and equilibrium of chemical change. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 726—752, 1900. [Sill. Journ. (5) 10, 460, 1900 †. ZS. f. phys. Chem. 36, 1—27, 1901 †.

Es werden 17 Vorlesungsversuche beschrieben, die sich auf die elektrolytische Dissociation, die Geschwindigkeit chemischer Reactionen und das chemische Gleichgewicht dissociirter Stoffe beziehen. Die Versuche sind ausser in der ZS. f. phys. Chem. (l. c.) auch im Chem. Centralbl. 1901, 1, 8—11, beschrieben. Eine auszugsweise Wiedergabe ist nicht möglich.

Bgr.

W. PALMABR. Ueber einen Versuch zur Demonstration des elektrolytischen Lösungsdruckes. ZS. f. Elektrochem. 7, 287—289, 1900 †. Phys. ZS. 1, 539, 1900 †.

Der Versuch, dessen Demonstration den Gegenstand dieses auf der siebenten Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft (Zürich, 1900) gehaltenen Vortrages bildet, ist bereits in den Abhandlungen des Verf. beschrieben worden, über die in diesen Ber. 54 [2], 437, 1898 und 55 [2], 749, 1899 referirt wurde. Es handelt sich um die Demonstration der Konzentrationsänderung, welche in einer sehr verdünnten ($1/3000$ -normalen) Mercuronitratlösung eintritt, auf deren Boden sich eine ruhende Quecksilbermasse befindet, wenn durch diese aus einer feinen Oeffnung Quecksilber tropft. Die NERNST'sche Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes verlangt, dass alsdann in der Nähe der ruhenden Quecksilbermasse eine Zunahme, in der Nähe der Tropfelektrode eine Abnahme der Concentration des Mercuronitrats eintritt. In ein am unteren Ende schwach conisch verlaufendes Glasrohr ist ein entsprechend gestalteter Glaspfropf sehr gut eingeschliffen. In den Pfropfen werden parallel seiner Axe zahlreiche feine Striche eingezätzt, und schliesslich wird der Pfropfen oben etwas abgeschliffen, so dass der dicht anschliessende Theil 3 mm hoch ist. Die Tropfelektrode steht durch einen Gummischlauch mit einem das Quecksilber enthaltenden Glasballon in Verbindung, aus dem das Quecksilber durch einen Druck von 4 bis 5 Atm. herausgepresst wird. Das untere Ende der Tropfelektrode taucht in ein kleines trichterförmiges Gefäss, welches durch ein enges Rohr und einen Gummischlauch mit einem geräumigen Ballon verbunden ist. Dieser verjüngt sich unten und wird dort mittels Schlauch an ein kleines Gefäss angeschlossen, welches das ruhende Quecksilber enthält. Dieses, sowie der Ballon und der Trichter enthalten die Lösung von Mercuronitrat; der Ballon verhindert aber ein Durchrühren der Lösung, wodurch die Konzentrationsänderungen ausgeglichen würden.

Bgr.

W. LASH MILLER and FRANK B. KENBICK. Quantitative lecture experiments on electrochemistry. The Journ. Phys. Chem. 4, 599—618, 1900 †.

Es wird ein zum Gebrauch bei quantitativen Vorlesungsversuchen bestimmtes Galvanometer beschrieben, dessen Nadel in jeder anderen als der genau centralen Stellung einen Stromkreis schliesst, wodurch automatisch so viel Widerstand ein- oder ausgeschaltet

wird, bis das Galvanometer stromlos ist. Auf einem Zifferblatt kann dann direct die Grösse des eingeschalteten Widerstandes abgelesen werden. Im Anschluss daran wird der Gebrauch des Apparates für eine Reihe messender Versuche (elektrochemisches Aequivalent, FARADAY's Constante, OHM's Gesetz in Elektrolyten, OSTWALD's Gesetz, Polarisirung) geschildert. Die nähere Einrichtung des Galvanometers, sowie der übrigen Apparate ist ohne die beigefügten Zeichnungen nicht verständlich. *Bgr.*

ERICH MÜLLER. Ueber eine Vorrichtung zur Veranschaulichung der Wanderung und Abscheidung der Ionen. ZS. f. Elektrochem. 6, 589—591, 1900 †.

Zwei Holzleisten sind auf einer Längsseite, die eine mit einer Nute, die andere mit einer in diese passenden Leiste versehen, so dass sie gegen einander verschiebbar sind. Sie können zwischen zwei Leisten, die auf einem vertical stehenden quadratischen Brett eingeschraubt sind, horizontal in entgegengesetzter Richtung durch zwei Schnüre bewegt werden, die an der Peripherie zweier concentrischer, mit einander fest verbundener und darum gleichzeitig drehbarer Holzscheiben befestigt sind. Die Durchmesser dieser Scheiben verhalten sich wie die Wanderungsgeschwindigkeiten der betreffenden Ionen. Die Ionen selbst sind zum Theil durch Quadrate veranschaulicht, die auf der Vorderseite der verschiebbaren Leisten durch senkrechte Striche abgegrenzt sind, zum Theil werden sie durch quadratische Klötzchen dargestellt, die mittels einer entsprechenden Leiste oder Nute auf jeder der beiden Holzleisten, nachdem diese genügend weit auf einander verschoben sind, befestigt werden können. Werden dann die Seilscheiben gedreht, so wird auf beiden Seiten eine gleiche Anzahl der beweglichen Klötzchen abgestossen, die dann den abgeschiedenen Ionen entsprechen, und die in Folge der ungleichen Wanderungsgeschwindigkeit eintretenden Concentrationsänderungen sind nach dem Aufhören der Drehbewegung ohne Weiteres sichtbar. Wegen der näheren Einrichtung muss auf die Abhandlung verwiesen werden, in welcher der ganze Apparat, sowie seine einzelnen Theile abgebildet sind. *Bgr.*

W. LASH MILLER und FRANK B. KENRICK. Modell zur Ionenbewegung. ZS. f. phys. Chem. 35, 440—442, 1900 †.

An einer dreistufigen Walze, deren Durchmesser sich wie 1:2:3 verhalten, sind zwei Fäden befestigt und nach einigen Um-

wickelungen um dieselbe in entgegengesetzter Richtung mittels zweier Gewichte über einen hölzernen Rahmen gespannt. Beim Drehen der Walze bewegen sich die Fäden in entgegengesetzten Richtungen und zwar mit Geschwindigkeiten, die sich je nach den benutzten Theilen wie 1:2:3 verhalten. An jedem Faden hängen in gleichen Abständen 48 Cartonstreifen, welche die Ionen repräsentiren; ihre Verschiedenheit ist durch eine verschiedene Färbung des Cartons angedeutet. Auch andere Eigenschaften des Stromes, so die Abhängigkeit seiner Stärke von der Potentialdifferenz und die Aenderung des Widerstandes mit der Aenderung der Dimensionen der Zersetzungszelle lassen sich mittels des Modells veranschaulichen.

Bgr.

F. KOHLRAUSCH. Modell zur Ionenbewegung. *ZS. f. phys. Chem.* 34, 559—560, 1900 †.

Die Ionen werden durch Metalcyylinder dargestellt, die ungefähr ihrer Masse entsprechen. Sie hängen in Rinnen eines 50 cm hohen und 18 cm breiten verticalen Brettes mit Fuss und sind um Scheiben mit eingedrehten Rillen von verschiedenem Durchmesser geschlungen, die der Metallionen in der einen, die der Säureionen in der anderen Richtung, so dass bei der Drehung der Scheibe die einen sich heben, während die anderen sich senken. Eine obere Drehungsaxe trägt drei Scheiben, deren Durchmesser 128, 70 und 40 mm sind. Das Verhältniss der beiden ersten Durchmesser entspricht den Wanderungsgeschwindigkeiten von H und OH (320 und 175). Die dritte Scheibe ist durch einen Schnurlauf mit einer darunter befindlichen Rolle vom Durchmesser 90 mm verbunden und vermindert dadurch die Umdrehungsgeschwindigkeit im Verhältniss 4:9. Mit dieser letzteren Scheibe ist nun eine Anzahl anderer verbunden, um die Fäden geschlungen sind, welche die den anderen Ionen entsprechenden Metalcyylinder tragen. Der Durchmesser $2r$ einer Scheibe, welche ein Ion von der Beweglichkeit l tragen soll, berechnet sich nach der Formel

$$2r = \frac{128}{320} \cdot \frac{9}{4} l = 0,9l.$$

Man erhält z. B. für

	K	Na	Li	Ag	Cl	Fl	$C_2H_3O_2$
$l =$	64,6	43,5	33,5	56,5	65,4	45	34
$2r =$	58,1	38,2	30,1	50	58,9	40	30,6

Dabei kann man die den Ionenpaaren K und Cl, Na und Fl, Li und $C_2H_3O_2$ entsprechenden Cylinder an die beiden Enden je eines

Fadens hängen, der um eine Scheibe von dem Durchmesser 58,5, 39 und 303 mm geschlungen ist. Die Fäden werden durch Löcher einer Deckleiste in die Rinnen geführt und so abgeglichen, dass die Cylinder in einer mittleren, durch eine Leiste oder einen Faden markirten Lage gleich hoch hängen. Anschläge links und rechts, an die sich ein Radius der unteren Scheibe anlegt, verhindern, dass man zu weit dreht. Statt der Metallcylinder kann man auch Reihen von Perlen neben einander gleiten lassen, um die Ausscheidung der Ionen und die unveränderte Beschaffenheit der Lösung zu demonstrieren.

Bgr.

ARTHUR KENDRICK. Die Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen am Bleiaccumulator. ZS. f. Elektrochem. 7, 52—56, 1900 †.

Aus drei Paaren von kleinen Accumulatorplatten wurden durch Eintauchen in Schwefelsäure drei Accumulatoren hergestellt, die in einem gemeinsamen Wasserbade standen. Der mittlere enthielt constant Säure vom spec. Gew. 1,180 (mit 24,82 Proc. Schwefelsäure), während die Schwefelsäure in den beiden seitlichen Accumulatoren von wechselnder Concentration war. Die constante Kette wurde durch je einen mit Hahn versehenen Glasheber mit den seitlichen Ketten verbunden, so dass auf diese Weise zwei Concentrationsketten entstanden. Die elektromotorische Kraft sowohl der Pb-Pb-Ketten, als auch der PbO_2 -PbO₂-Ketten wurde gemessen. Durch Benutzung der thermodynamischen Beziehungen, welche MUGDAN (siehe diese Ber. 55 [2], 533, 1899) entwickelt hat, könnte aus der gemessenen elektromotorischen Kraft dieser Ketten der Werth der Ueberführungszahl n des H-Ions in den verschiedenen Schwefelsäuren berechnet werden, wenn ihr Dampfdruck bei der Versuchstemperatur (25°) bekannt wäre. Da dies nicht der Fall ist, so wird der Werth von p durch Vergleich mit der elektromotorischen Kraft einer Wasserstoffkette, die gleich concentrirte Schwefelsäure enthält, eliminirt. Die Werthe von n zeigen Minima zwischen den Säureconcentrationen von 2,5 und 4 Proc., Maxima nahe bei 12,5 Proc. Der Verf. vergleicht seine Werthe mit denen, die er aus MUGDAN'S Beobachtungen berechnet hat und stellt in einer Tabelle die bisher von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werthe des H-Ions in Schwefelsäure verschiedener Concentration zusammen.

Procent Schwefelsäure	Ueberführungszahl des H-Ions				
	Concentrationskette	KOHLBAUSCH u. HOLBORN	HITTORF	WIEDEMANN	STARCK
0,5	—	0,807	—	—	0,855
0,6	—	—	0,794	—	—
1,0	—	0,809	0,788	—	—
1,4	0,812	—	—	—	—
2,7	0,794	0,814	—	0,824	0,836
4,1	—	—	0,823	—	—
5,3	0,803	0,819	—	—	0,824
10,2	0,828	0,828	—	0,811	0,810
15,6	—	—	0,826	—	—
19,4	0,850	0,832	—	0,824	—
25,0	0,856	0,830	—	—	0,785
30,0	0,783	—	—	—	0,785
41,0	0,665	—	0,712	—	0,782
41,5	—	—	—	—	0,723
50,0	0,604	0,784	—	—	—
55,0	0,544	—	—	—	0,525
64,0	—	0,732	0,600	—	—
70,0	—	—	—	—	0,460

Bgr.

ED. GRÜNEISEN. Bemerkung zu der Abhandlung von **A. KENDRICK:**
Die Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen
am Bleiaccumulator. *ZS. f. Elektrochem.* 7, 140, 1900 †.

Die in Spalte 3 der in dem vorstehenden Referat abgedruckten
Tabelle stehenden Werthe für die Ueberführungszahlen (nach den
Bestimmungen von **KOHLBAUSCH** und **HOLBORN**) sind versehentlich
einem falschen Procentgehalt zugeschrieben. Es entsprechen die
Werthe von

n = 0,807 0,812 0,830 0,784 0,732
den Procentgehalten . . . = 0,245 0,97 13,7 28,4 38,1

Dieser Reihe fügen sich die **KENDRICK'schen** Zahlen (Spalte 2)
gut ein. *Bgr.*

M. A. HOLLARD. Elektrochemische Bezeichnungen. *ZS. f. Elektrochem.*
7, 139—140, 1900 †.

Der Verf. veröffentlicht Vorschläge zur Bezeichnung der elektro-
chemischen Einheiten. Da zum Zweck einer internationalen Einigung
hinsichtlich dieser Bezeichnungen von der elektrochemischen Section
des vierten Congresses für angewandte Chemie eine Commission er-

wählt worden ist, so kann von der Wiedergabe dieser Vorschläge an dieser Stelle abgesehen werden, bis die Commission ihre Beschlüsse gefasst hat.

Bgr.

LE BLANC. Internationale Einigung über die Bezeichnungenweisen elektrochemischer Einheiten. ZS. f. Elektrochem. 7, 188, 1900 †.

Auf dem internationalen Congress für angewandte Chemie in Paris (1900) schlug der Verf. vor, die in Wien 1898 vorgeschlagenen und von der deutschen elektrochemischen Gesellschaft angenommenen Definitionen zu Grunde zu legen: 1) Die Leitfähigkeit wird in Ohm-Centimetern ausgedrückt. Ein Körper hat die Leitfähigkeit Eins, wenn ein Cylinder aus dem Körper von 1 qcm Grundfläche und 1 cm Höhe 1 Ohm Widerstand besitzt. 2) Die moleculare Leitfähigkeit ist der Quotient: Leitfähigkeit durch die Anzahl Gramm-Molecüle, die in einem Centimeterwürfel gelöst sind. 3) Die Elektrizitätsmenge, die zur Ausscheidung eines Gramm-Aequivalents nöthig ist (96 540 Coulombs), wird durch den Buchstaben F bezeichnet. Ferner wird vorgeschlagen, folgende von KOHLRAUSCH und HOLBORN eingeführte Bezeichnungweise allgemein zu wählen:

1. Die elektrische Leitfähigkeit (specifische Leitfähigkeit) wird durch κ bezeichnet.

2. Die äquivalente Concentration einer Lösung wird durch η bezeichnet (d. h. η -Gramm-Aequivalente sind in 1 ccm gelöst). Die äquivalente Verdünnung ist $\varphi = \frac{1}{\eta}$.

3. Die äquivalente Leitfähigkeit ist durch $\mathcal{A} = \frac{\kappa}{\eta}$ ausgedrückt.

4. Die elektrolytischen Beweglichkeiten von Anion und Kation sind l_A und l_K ; man hat also

$$l_A + l_K = \mathcal{A}, \text{ und } \frac{l_A}{\mathcal{A}} \text{ oder } \frac{l_A}{l_A + l_K} = n.$$

5. Die Geschwindigkeiten, ausgedrückt in Centimetern durch Secunden für eine Potentialdifferenz von 1 Volt pro Centimeter, werden durch U für Kationen und V für Anionen bezeichnet. *Bgr.*

R. A. LEHFELDT. Zur Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes. ZS. phys. Chem. 32, 360—363, 1900 †.

Berechnet man aus der bekannten NERNST'schen Formel für die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Elektrolyten die Werthe der Lösungsdrucke, so ergeben sich einerseits, wie

für das Zink, enorm grosse, andererseits, wie für das Palladium, enorm kleine Zahlen ($9,9 \times 10^{18}$ Atm. resp. $1,5 \times 10^{-36}$ Atm.). Der Gedanke, der letzteren Zahl eine physikalische Realität zuzuschreiben, stösst auf Schwierigkeiten; denn wenn der Durchmesser der Molekeln, aus denen die Flüssigkeiten bestehen, von der Grössenordnung 10^{-8} cm ist, so ist die Entstehung eines so kleinen Druckes unmöglich, da dieses schon erreicht sein würde, wenn die Lösung nur eine oder zwei Palladiummolekeln in einem Raume von dem Inhalte der Erdkugel enthielte. Der Lösungsdruck kann demnach nur dann eine reale Bedeutung haben, wenn man dem Metall einen viel höheren Grad von Zertheilbarkeit beilegt, als gewöhnlich geschieht. Berechnet man ferner die Grösse der Kraft, welche zwischen einem Metall und seinen in Lösung befindlichen Ionen in Folge der zwischen ihnen entstandenen Doppelschicht sich ausbildet, was unter der Voraussetzung möglich ist, dass die Elektrizität auf beiden Einzelschichten mit gleichförmiger Dichte vertheilt ist und dass die Entfernung zwischen beiden Schichten im Vergleich zu deren Ausdehnung klein ist, und wendet diese Formel auf das Zink an, so ergibt sich, dass 1,27 g dieses Metalls pro Quadratcentimeter in Lösung gehen müssen, damit der dem Metall zugeschriebene Lösungsdruck zu Stande kommt. *Bgr.*

ROBERTO SALVADORI. Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica. *Rend. Lincei* (5) 9 [2], 177—180, 1900 f. *Gazz. chim. ital.* 36, 544—548, 1900.

Die elektrische Leitfähigkeit der wässrigen Lösung eines Salzes wird zunächst für sich gemessen und dann unter Zusatz der bei der Hydrolyse entstehenden Säure oder Base. Durch den Zusatz dieser Verbindungen wird nämlich die hydrolytische Dissociation aufgehoben und die elektrische Leitfähigkeit vermindert. Verwendet man stark verdünnte Lösungen und berücksichtigt man die Leitfähigkeit des Zusatzes sowie den Einfluss, welchen dieser auch auf die elektrolytische Dissociation des nicht hydrolysirten Salzes hat, so giebt die Differenz zwischen der Leitfähigkeit ohne und mit Zusatz den Grad der Hydrolyse an. Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf Lösungen von Kaliumcarbonat (unter Zusatz von Kaliumhydroxyd) und auf Baryum-, Kupfer- und Bleinitrat (unter Zusatz von Salpetersäure). Bei verschiedenen, nicht hydrolysirten Salzen von analoger Structur muss der Unterschied in der Leitfähigkeit ohne und mit Zusatz in gleicher Weise von der Concentration abhängen. Beim Baryumnitrat ist dieser Unterschied von

der Concentration unabhängig, also nur von der elektrolytischen Dissociation bedingt. Beim Kupfer- und Bleinitrat ist der Unterschied bei starker Verdünnung ein wenig grösser als bei höherer Concentration; die Hydrolyse ist mithin bei diesen beiden Salzen sehr gering. Dagegen ändert sich beim Kaliumcarbonat der Unterschied sehr beträchtlich mit der Concentration; dieses Salz erfährt mithin eine sehr starke Hydrolyse. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse. C. R. 131, 772—781, 1900 †.

Der Verf. giebt einen Ueberblick über die chemischen Veränderungen, welche durch die stille elektrische Entladung hervorgerufen werden, die unter drei anscheinend wesentlich verschiedenen Bedingungen stattfindet. Er betrachtet 1) die Entladung, welche in einer Gasschicht erfolgt, die zwischen zwei Oberflächen dielektrischer Körper gebracht und dem Einfluss von Potentialveränderungen ausgesetzt wird, welche die Entladungen eines Inductionsapparates oder einer Elektrisirmaschine bedingen; 2) die Wirkung der atmosphärischen Elektrizität, wie sie sich im normalen Zustande (ausserhalb der Gewitter) in einer Potentialdifferenz zwischen den verschiedenen Luftschichten oder zwischen einer Luftschicht und den an der Erdoberfläche befindlichen Gegenständen äussert; 3) die Wirkung der durch Temperaturverschiedenheiten oder durch chemische Vorgänge hervorgerufenen Elektrizität, die zwischen den verschiedenen Schichten eines gasförmigen Systems Potentialdifferenzen bewirkt. Die Einzelheiten sind von vorwiegend chemischem Interesse, weshalb wegen derselben auf die Abhandlung verwiesen wird. *Bgr.*

SVANTE ARRHENIUS. La dissociation électrolytique des solutions. Rapp. du congr. int. de phys. 2, 365—389, 1900 †.

In diesem Aufsätze giebt der Verf. ein Bild von dem gegenwärtigen Standpunkt der elektrolytischen Dissociationstheorie und zeigt, auf wie vielen Forschungsgebieten diese Theorie nützliche Dienste geleistet hat. *Bgr.*

CAMICHEL et SWYNGEDAUF. Sur les circuits formés uniquement par des électrolytes. C. R. 131, 375—377, 1900 †.

Die Verf. untersuchen, ob es möglich ist, Ströme in ganz geschlossenen elektrolytischen Kreisen zu erzeugen und ob solche Ströme stets eine Elektrolyse bewirken. Die Ströme werden her-

vorgebracht: 1) durch Induction, 2) durch die elektromotorische Kraft bei der Berührung der wässrigen Lösungen von Schwefelsäure, Natriumchlorid und Kaliumcarbonat. Im ersten Falle wurde ein Transformator benutzt, dessen beide primäre Spulen parallel geschaltet sind und durch welche der Wechselstrom bei der Spannung 190 Volt mit der Frequenz 60 fliesst. Den Eisenkern umgibt der zwischen den beiden primären Spulen liegende, als secundäre Spule dienende Stromkreis eines Elektrolyten (verdünnte Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,25). Nach den Resultaten der Verff. würde ein Strom durch den Elektrolyten fliessen können, ohne dass eine Zersetzung stattfindet.

Bgr.

A. THIEL. Bemerkungen zu VAUBEL's Betrachtungen über Neutralisationswärme und elektrolytische Dissociation. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 61, 141—150, 1900 †.

Die Ausführungen von W. VAUBEL in dem unter dem genannten Titel erschienenen Aufsätze (s. diese Ber. 55 [2], 675, 1899) gehen von falschen Voraussetzungen aus und enthalten ausserdem erhebliche Rechenfehler. Abgesehen davon, dass der Sinn der unter 2a und 2b (l. c.) aufgeführten schematischen Darstellung chemischer Vorgänge nicht verständlich ist — keinesfalls drücken sie einen Neutralisationsvorgang aus, bei dem unvollständig oder gar nicht elektrolytisch dissociirte Salze entstehen —, ist es durchaus unbegründet, anzunehmen, dass bei der Vereinigung von OH mit H die Hälfte der Wärmemenge frei wird, welche sich bei der Sättigung beider Valenzen des Sauerstoffs mit Wasserstoff entwickelt. Auch ist es unstatthaft, die Neutralisationswärme vollständig dissociirter Säuren und Basen (13,7 bis 13,8 Cal.) in Zusammenhang mit der Verbrennungswärme des Wasserstoffs zu bringen, weil es sich im ersten Falle um die Vereinigung der Ionen H' und OH', im letzteren dagegen um die Vereinigung ungeladener Atome handelt. Die Differenz zwischen dem thatsächlich beobachteten Werthe (13,7 bis 13,8 Cal.) und dem auf Grund der erwähnten Verwechslung berechneten ($34,1 = \frac{1}{2} \cdot 68,3$ Cal.) erklärt VAUBEL durch die Affnahme von grösseren Molecularcomplexen — (H₂O₆) — im flüssigen Wasser. Ganz abgesehen von der Haltbarkeit dieser Annahme ist es jedenfalls unrichtig, die Kraft, welche nöthig ist, um aus diesem Complex 1 H₂O zu entfernen, gleich ein Sechstel derjenigen zu setzen, die diese sechs Molekeln zusammenhält; eine einfache Ueberlegung zeigt vielmehr, dass die zum Losreissen der ersten Molekel nothwendige Kraft ein Drittel von der Gesamt-

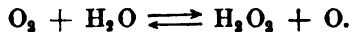
kraft beträgt. Die Art, wie nach VAUBEL die Ladungen von den H'- und OH'-Ionen auf die Metall- und Säureionen übergehen, führt, wie der Verf. nachweist, zu ganz unwahrscheinlichen Folgerungen. Uebrigens giebt VAUBEL in einer späteren Abhandlung (Chem.-Ztg. 24, 35) selbst zu, dass die Grundlage seiner Rechnung mit einem Fehler von 100 Proc. behaftet ist; trotzdem stimmten die Ergebnisse der Rechnung gut mit der Beobachtung überein.

Bgr.

F. HABER. Ueber Wasserstoffsperoxyd, Autoxydation und die Gaskette. Phys. ZS. 1, 419—425, 1900 †.

— — Nachtrag. Phys. ZS. 2, 130—132, 1900 †.

Der Verf. sucht in dieser rein theoretischen Abhandlung die Phänomene der Autoxydation und der Gaskette auf die Gleichgewichtsbeziehung von Sauerstoff, Wasser und Wasserstoffsperoxyd zurückzuführen und zwar zunächst auf dynamischem, sodann auf atomtheoretischem Wege. Wegen der ersten Ableitung sei auf die Abhandlung verwiesen. Bei der zweiten geht er von der Voraussetzung aus, dass in einer sauerstoffbeladenen Platinplatte sowie in sauerstoffhaltigem Wasser der Sauerstoff sowohl in Form von Atomen, als von Moleculen vorhanden ist. Das Gleichgewicht wird dann dargestellt durch



Diese Beziehung wird im Lichte der Betrachtungen des Verf. zur grundlegenden Gleichung aller Oxydationsvorgänge, die durch Luft und Wasser bewirkt werden. So erklärt sich die Thatsache, dass Wasserstoffsperoxyd stets nur bei kathodischer, niemals bei anodischer Polarisierung entsteht, als die Folge eines kontinuierlichen Verbrauches von atomistischem Sauerstoff an der Platinoberfläche, der durch von links nach rechts ablaufenden Umsatz zufolge der obigen Gleichung unter Entstehung von je 1 Mol Wasserstoffsperoxyd auf 1 At. verbrauchten Sauerstoffs ersetzt wird. Ebenso ist die Autoxydation von Blei durch Luft und Schwefelsäure, bei der auf 1 Mol Bleisulfat 1 Mol Wasserstoffsperoxyd entsteht, sowie die analoge Oxydation von Zink durch lufthaltiges Wasser, wobei auf 1 Mol Zinkhydroxyd ebenfalls 1 Mol Wasserstoffsperoxyd gebildet wird, eine Consequenz der Gleichung, nur wird hier die Sauerstoffconcentration nicht durch kathodische Polarisierung, sondern durch die Umsetzungen



bei den niedrigen Werthen festgehalten, die bedingen, dass die in der obigen Gleichung dargestellte Reaction dauernd von links nach rechts verläuft. Auch die Oxydation von Gold in Cyankaliumlösung im Sinne der *BODLÄNDER*'schen Auffassung sowie eine Reihe anderer Thatsachen, z. B. die, dass viele Verbrennungen nur bei Gegenwart von Wasser stattfinden, erklären sich in ähnlicher Weise. Die ohne Gegenwart von Wasser stattfindende trockene Autoxydation ist als ein Phänomen ganz verschiedener Art zu betrachten.

Neben der obigen Gleichung, nach welcher der Zerfall der Sauerstoffmolekel nur bei Gegenwart von Wasser stattfinden könnte, existirt noch die zweite,



die als der Zusammenhang der beiden Sauerstoffformen ohne Wasser bezeichnet werden kann. Während man früher, auf dem durch diese Gleichung dargestellten Gleichgewicht fussend, die Gegenwart von Wasser als Zufälligkeit betrachten und somit das ungestörte Zustandekommen des Gleichgewichts nach der letzten Gleichung annehmen musste, wenn man überhaupt Wirkungen atomistischen Sauerstoffs behaupten wollte, fällt hier der Nachdruck auf die erste Gleichung, und wesentliche Vorgänge finden ihre Deutung darin, dass die Vorgänge nach der zweiten Gleichung ohne geeigneten Katalysator unterbleiben. *Bgr.*

F. CROGINO. Studien über Oxydationspotentiale. ZS. f. anorg. Chem. 24, 225—262, 1900 †.

Die Arbeit ist in ihren ersten Theilen von mehr chemischem Interesse. Es wird im Anschluss an theoretische Erwägungen, die F. W. *KÜSTER* angestellt hat, über Versuche berichtet, durch Verminderung der Concentration der Wasserstoffionen und des davon abhängigen Oxydationspotentials das Brom vom Jod durch Oxydation mittels Permanganat und Essigsäure in ähnlicher Weise zu trennen, wie *JANNASCH* und *ASHOFF* dieses Element vom Chlor nahezu quantitativ getrennt haben. Ferner wird über eine elektro-metrische Titration der Halogene mit Kaliumpermanganat Mittheilung gemacht. Bei den Untersuchungen über Einzelpotentiale von Oxydationsmitteln zeigte sich, dass nur bei solchen, durch deren Wirksamkeit keine Aenderung der Concentration der Wasserstoffionen herbeigeführt wurde, eine scharfe Messung möglich war. Deshalb wurde nur in mehr qualitativer Weise beim Kaliumpermanganat, welches mit Schwefelsäure versetzt wurde, der Nachweis erbracht, dass das Potential sich proportional dem Logarithmus der Concen-

tration der Wasserstoffionen ändert. Eingehender untersucht wurde das Potential der Jodelektrode, und zwar wurden verschieden concentrirte Lösungen von Jodkalium, die mit freiem Jod gesättigt waren, benutzt, oder es wurden wechselnde Mengen Jod in einer Jodkaliumlösung von gleichbleibender Concentration gelöst. Die Versuchsanordnung und die Discussion der Resultate sind in der Abhandlung nachzusehen. Versuche, den Einfluss der Säureconcentration auf das Jodpotential zu bestimmen, zeigten in Uebereinstimmung mit der Theorie, dass dieses bei stark sauren, sehr schwach sauren und schwach alkalischen Lösungen annähernd dasselbe ist. Der oben erwähnte Umstand, dass die Potentiale in sauerstoffabgebenden Mitteln nicht scharf messbar sind, veranlasste den Verf., Sauerstoffpotentiale zu messen, weil er in der Bildung von Sauerstoff den Grund für diese Schwierigkeit vermuthete. An einer Wasserstoff-Sauerstoffkette wurde als Mittelwerth für das sich bald constant einstellende Wasserstoffpotential gegen die Normalelektrode 0,336 Volt gefunden. Das Sauerstoffpotential schwankte dagegen stark nach den Versuchsbedingungen; die Spannung der Wasserstoff-Sauerstoffkette betrug während der letzten fünf Tage einer acht Tage lang dauernden Versuchsreihe im Durchschnitt 1,075 Volt.

Bgr.

EMIL BOSE. Untersuchungen über die elektromotorische Wirksamkeit der elementaren Gase. ZS. f. phys. Chem. 34, 701—760, 1900†.

Die Untersuchung wurde in der Absicht ausgeführt, den Mechanismus der elektromotorischen Wirksamkeit der Gase aufzuklären, die Gründe für die Abweichungen zwischen Theorie und Beobachtung aufzusuchen und die elektromotorische Kraft des GROVE-Elementes möglichst genau zu bestimmen. Speciell der letzte Zweck wurde nicht erreicht, weil es sich herausstellte, dass es auch bei Anwendung dünner Platinbleche (Platinfolie von 0,0025 mm Dicke) sehr schwer möglich ist, die Elektroden vollständig mit Gas zu sättigen, so dass die elektromotorische Kraft der GROVE'schen Gaskette bei Anwendung von Gasen von Atmosphärendruck jedenfalls höher ist, als bisher angenommen wurde. Der reiche Inhalt der Arbeit kann im Auszuge nur andeutungsweise wiedergegeben werden. Es sei daher zunächst bemerkt, dass in ihr ein chronologisch geordneter Litteraturnachweis über die Occlusion und Diffusion von Gasen, namentlich von Sauerstoff und Wasserstoff, in Metallen und ein zweiter über die Gasketten und die elektromotorische Wirksamkeit der Gase sich findet. Der Verf. be-

trachtet die in den Metallen occludirten Gase, speciell den Wasserstoff und Sauerstoff, als im Zustande einer festen Lösung befindlich. In diesem Zustande sind die Gase elektromotorisch wirksam. Für die Menge des von einem Metall aufgenommenen Gases kommen Adsorptionerscheinungen zwar in Betracht, wenn auch in einem nicht bestimmbar Maasse; für die elektromotorische Wirksamkeit sind sie dagegen ohne Bedeutung. Von den zur Herstellung von Gaselektroden in Frage kommenden Metallen (Gold, Palladium und Platin) erscheint das letztere, in Gestalt möglichst dünnen Bleches, als das geeignetste. Den Metallen kommt als Lösungsmitteln eine hohe dissociirende Wirkung zu, so dass die in ihnen gelösten Gase ganz oder doch theilweise in Einzelatome zerfallen sind. Der Verf. erklärt diese Thatsache ausführlich durch die Annahme einer atomistischen Structur der Elektrizität, aus welcher sich als Folgerung ergibt, dass die Ionen einer elektromotorisch wirksamen Substanz als solche schon in der Elektrode vorgebildet sind, und auf Grund deren die elektrolytische Lösungstension sich als das Product aus dem osmotischen Drucke der vorgebildeten Ionen und dem „elektrolytischen Vertheilungscoëfficienten“ ergibt, welcher angiebt, wie viel Mal löslicher das betreffende Ion in dem Lösungsmittel des Elektrolyten ist als im Metall selbst. Diese hypothetischen Annahmen gewinnen dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass es mittels derselben gelingt, verschiedene fern liegende Erscheinungen (metallische Leitfähigkeit, Anodenstrahlen, optisches Verhalten der Metalle) unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zu betrachten. Unter dieser Annahme gelangt man ferner zu demselben Ausdruck für die Lösungstension eines Gases und die elektromotorische Kraft der Gasconcentrationskette, wie auf Grund der Thermodynamik, und insbesondere wird die Unabhängigkeit der Lösungstension von der Natur des Elektrodenmetalles anschaulich erklärt.

Die Sättigung der Elektroden mit Gas ist, wie bereits erwähnt wurde, ein ausserordentlich langsam verlaufender Diffusionsvorgang im Elektrodenmetall, der beim Sauerstoff ungleich langsamer verläuft als beim Wasserstoff. Durch genügend lange Berührung mit den Gasen können die Potentialunterschiede gleicher Elektroden in demselben Gefässe bis auf Hunderttausendstel Volt gebracht werden. Die von SMALE (diese Ber. 50 [2], 556, 1894) beobachteten Verschiedenheiten in der elektromotorischen Kraft der Wasserstoff-Sauerstoffkette, je nachdem als Elektrolyt eine Säure oder eine Basis diente, hängen jedenfalls damit zusammen, dass weder im einen

noch im anderen Falle die Elektroden vollständig mit Gas gesättigt waren. Denn die Gleichungen für die elektromotorische Kraft der erwähnten Kette, welche der Verf. ausführlich entwickelt, geben keinen Anhaltspunkt für eine Verschiedenheit je nach der sauren, alkalischen oder neutralen Natur des Elektrolyten, und die Verschiedenheit, welche durch die Ueberführungserscheinungen herbeigeführt wird — im sauren Gaselemente erfolgt die Wasserbildung an der Sauerstoffelektrode, im alkalischen an der Wasserstoffelektrode, im neutralen an beiden Elektroden im Verhältniss der Ueberführung des H^+ - und des OH^- -Ions —, ist zu gering, um die von SMALL beobachteten Abweichungen zu erklären.

Von besonderer Wichtigkeit ist der vom Verfasser erbrachte experimentelle Nachweis der Reversibilität der Gaskette, deren elektromotorische Kraft dem niedrigsten dem Wasser zukommenden Zersetzungspunkte (1,08 V.) entspricht. Daraus folgt, dass der zweite, bei 1,67 Volt beobachtete Zersetzungspunkt einem irreversiblen Vorgange entspricht, wahrscheinlich der Entladung der OH^- -Ionen, die dann nach der Gleichung $4OH = O_2 + 2H_2O$ zerfallen.

Bgr.

ERICH MÖLLER. Ueber eine Methode zur Bestimmung von Reactionsspannungen mit dem Capillarelektrometer. ZS. f. Electrochem. 6, 543—547, 1900†.

Um die Zersetzungsspannungen mittels der Knickpunktmethod ohne Anwendung eines Galvanometers zu bestimmen, verwendet der Verf., um ein Maass der Stromstärke zu erhalten, ein Capillarelektrometer, welches als Nullinstrument mittels des Compensationsverfahrens die elektromotorische Gegenkraft e zu messen gestattet, die entsteht, wenn an die Zersetzungszelle die veränderliche polarisirende Kraft E angelegt wird. Geht ein Strom durch die Zelle, so erfährt E einen Abfall $A = E - e$, und wenn W und w die Widerstände der polarisirenden elektromotorischen Kraft und des Elektrolyten sind, so ist die gesuchte Stromstärke

$$i = \frac{E - e}{W + w}$$

Da bei kleinen Stromstärken W und w als constant angenommen werden können und man weniger den absoluten Werth von i als seine Aenderung mit steigender polarisirender Kraft zu kennen wünscht, so kann A als ein direct vergleichbares Maass für die passirende Strommenge angesehen werden. Die praktische Ausführung der Methode wird ausführlich mitgetheilt, ebenso die Er-

gebnisse der Versuche, welche an Lösungen von Salzsäure, Natriumchlorat + Natriumhydroxyd und Schwefelsäure erhalten wurden. *Bgr.*

OTTOKAR URBASCH. Beiträge zur Theorie der Rotation von Elektrolyten durch magnetische Felder. ZS. f. Elektrochem. 7, 114—117, 1900 †. 21 S. Auszug aus der Inaugural-Dissertation. Giessen 1900. Wien, M. Herzig, Franzensring.

Eine mit statischer Elektrizität geladene, rotirende Scheibe beeinflusst eine Magnetnadel in der Weise, dass ihre Ablenkung in derselben Richtung erfolgt, wenn die mit positiver oder negativer Elektrizität geladene Scheibe in entgegengesetztem Sinne gedreht wird. Ebenso erfahren die elektrisch geladenen Massentheilchen in einem Elektrolyten, sobald durch Verschiedenheit der Ionenconcentration die Bedingungen für die Entstehung eines elektrostatischen Feldes gegeben sind, unter der Einwirkung eines Magnetfeldes einen Bewegungsantrieb, der sich dann dem als Isolator betrachteten Lösungsmittel mittheilt. Der Verf. beschreibt mehrere diesbezügliche Versuche, die in der Weise angestellt wurden, dass durch Uebereinanderschichten von concentrirter und verdünnter Schwefelsäure, oder einer Lösung von Cuprichlorid und Salzsäure Unterschiede in der Ionenconcentration erzeugt und die in einem Schälchen enthaltenen Flüssigkeiten zwischen die Eisenkerne eines kräftigen Elektromagneten gebracht wurden, dessen Kraftlinien (6000 bis 10000 pro Quadratcentimeter)* wie Kegelstrahlen divergiren. Man beobachtet dann ein deutliches Rotiren der Flüssigkeit (durch Bärlappsamen deutlicher zu machen), so lange die Trennungsfläche zwischen den Flüssigkeiten besteht. Umkehr der Richtung des magnetisirenden Stromes bewirkt Umkehr des Sinnes der Rotation. Der Sinn der Drehungsrichtung ist auch von der Natur der Elektrolyte abhängig, doch lässt sich der Sinn der Bewegungsrichtung auf Grund der Vorstellungen über den Zustand der Elektrolyte durch die AMPÈRE'sche Schwimmerregel vorher bestimmen. Der Versuch kann auch so angestellt werden, dass man eine auf der einen Seite mit Paraffin überzogene Metallscheibe in ein Lösungsmittel (Säure oder Lauge) legt und dann in das Magnetfeld bringt. *Bgr.*

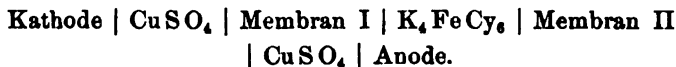
CH. MAUBAIN. Sur l'aimantation des dépôts électrolytiques de fer obtenus dans un champ magnétique. C. R. 131, 880—881, 1900 †. L'éclair. électr. 26, 212—221, 1901 †.

Der Verf. hat früher gefunden (C. R. 131, 410—413, 1900), dass in Eisen- oder Nickelniederschlägen, die auf elektrolytischem Wege innerhalb einer Magnetisirungsspule erzeugt wurden, ein sehr starker Magnetismus erregt wird, dessen Stärke von der Feldstärke abhängig ist. Er hat nun den auf diese Weise in elektrolytisch abgeschiedenem Eisen erzeugten Magnetismus mit dem verglichen, welcher erregt wird, wenn sich der Eisenniederschlag bei seiner Entstehung in einem Felde befindet, dessen Stärke nahezu Null ist, und wenn nun die Feldstärke bis zu dem Werthe gesteigert wird, den sie im ersten Falle besass. Die Resultate sind in zwei Curven dargestellt, von denen die Curve *A* dem zuletzt erwähnten, die aus zehn mit wechselnder Feldstärke ausgeführten Versuchen erhaltene Curve *B* dem ersteren Falle entspricht (Abscissen sind die Feldstärken, Ordinaten die magnetischen Intensitäten, beide in absoluten Einheiten). Curve *B* steigt sehr steil an, ihre geringe Neigung zur Ordinatenaxe zeigt, dass der Anfangswerth der magnetischen Susceptibilität sehr gross ist. Erst bei einer Feldstärke von etwa 10 Gauss verlangsamt sich das Wachsthum der magnetischen Intensität. Die Molecularmagnete nehmen demnach, obwohl sie von dem Augenblicke ihres Entstehens an der Einwirkung eines magnetischen Feldes unterworfen sind, ihre dem Sättigungspunkte entsprechende Stellung erst bei einem ziemlich hohen Werthe der Feldstärke an, erreichen diese Stellung aber weit schneller, als wenn sie erst nach ihrer Entstehung der Wirkung eines magnetischen Feldes unterworfen werden. Die Curve besitzt keinen Wendepunkt, wie die Curve *A*.

Bgr.

B. MORITZ. Ueber Elektrolyse durch semipermeable Membranen.
ZS. f. phys. Chem. 33, 513—528, 1900 †.

In einseitig abgesprengten, durch Pergamentpapier verschlossenen Reagensgläsern befanden sich Lösungen von Kupfer- resp. Zinksulfat und die aus Kupfer resp. Zink bestehenden Elektroden. Drei solcher Gläser wurden durch Ausschnitte in einem Pappdeckel gehalten und tauchten in eine Lösung von Kaliumferrocyanid. Es wurde also folgendes System elektrolysirt:



Um nicht die Summe von kathodischer und anodischer Polarisation zu bestimmen, wurde bei jeder Messung das dritte, sonst stromfreie Gefäss durch Umlegen der Wippe mit dem Anoden-

gefäss verbunden. Wird bei constanter Stromstärke (0,15, 0,2 und 0,25 Milliamp.) elektrolysiert, so ist der anfängliche Anstieg der Polarisation um so genauer der Zeit proportional, je kleiner die Stromstärke ist. Die Polarisationen wachsen anfänglich in gleichen Zeitincrementen schneller als proportional der primären Stromstärke, und bei weiterer Zunahme der Zeit wird schliesslich für alle Stromstärken unter 0,3 Milliamp. derselbe Polarisationswerth von nahezu 0,22 Milliamp. erreicht. Uebersteigt die primäre Stromstärke den Werth von 0,3 Milliamp. (entsprechend der Stromdichte von 0,2 Milliamp./qcm), so wird der erwähnte Grenzwert der Polarisation überschritten. Die Abhängigkeit des Polarisationswerthes p (in Volt) von der seit Beginn der Elektrolyse verflossenen Zeit t kann durch den von WREDEBURG für die Polarisation an metallischer Grenzfläche abgeleiteten Ausdruck wiedergegeben werden:

$$p = \frac{AP(1 - e^{-xt})}{A - Pe^{-xt}},$$

worin A die elektromotorische Kraft des polarisirenden Stromes, P das Maximum der Polarisation, e die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet. x hat folgenden Werth:

$$x = \frac{A - P}{Ws} \cdot \beta.$$

W ist der Gesamtwiderstand, s die Oberfläche der Membran. β ist für metallisch leitende Elektroden eine nur von der Temperatur und der Natur des Elektrolyten und der Elektrode abhängige Constante von der Dimension:

$$\frac{\text{Fläche}}{\text{Elektricitätsmenge}}$$

Bei den Versuchen des Verf. war die Stromdichte

$$\delta = \frac{A - p}{Ws}$$

nahezu constant, und da P und p gegen A sehr klein sind, so kann auch

$$\delta = \frac{A - P}{Ws}$$

und mithin $x = \delta \cdot \beta = \text{const.}$ gesetzt werden. — Weitere Versuche betreffen die Abhängigkeit der Polarisation von der Stromdichte und von der Concentration der die Membran erzeugenden Lösungen. Wegen der Ergebnisse muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Das abgeschiedene Ferrocyanokupfer tritt in zwei Modificationen auf: als nahezu farblose Haut an der Grenze der beiden Lösungen und als rothbrauner Niederschlag nach der Mischung derselben. Die farblose Haut ist als übersättigte Lösung aufzufassen, in der es leicht zur Bildung des rothbraunen Niederschlages kommen kann. Dies geschieht, namentlich an der Anode, um so schneller, je grösser die Dichte des primären Stromes ist. Ueberschreitet diese 0,2 Milliamp./qcm, so treten ausser dem rothbraunen Ferrocyanokupfer andere Producte der Elektrolyse auf, denen sich bei 0,28 Milliamp./qcm metallisches Kupfer zugesellt. *Bgr.*

R. v. HEUSER. Elektrolyse ohne Elektroden. *Elektrochem. ZS.* 7, 51—56, 1900. [*ZS. f. Elektrochem.* 7, 65—66, 1900 †.]

Dieselbe soll in der Weise ausgeführt werden, dass die Flüssigkeit durch ein magnetisches Feld bewegt wird, wodurch in ihr Kreisströme erzeugt werden. Befindet sich zwischen den Polen eines Elektromagneten ein rechteckiges Thonrohr, welches durch eine parallel zu den Polflächen laufende Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird, und strömt in diesen der Elektrolyt in entgegengesetzter Richtung, so soll sich ein Kreisstrom bilden, dessen hypothetische Elektroden sich da befinden, wo zwischen zwei Querschnitten des Elektrolyten die grössten Potentialunterschiede sind. Im Falle des Chlornatriums sollen sich an diesen Stellen Chlor- und Hydroxylionen ausscheiden. Versuchsergebnisse werden nicht mitgetheilt. *Bgr.*

A. HEIL. Ueber Elektrolyse ohne Elektroden. *Elektrochem. ZS.* 7, 100—102, 1900. [*Beibl.* 24, 1159, 1900 †.]

Der Verf. wendet sich gegen die von R. v. HEUSER (s. vorstehendes Referat) ausgesprochene Möglichkeit, Elektrolyte ohne Elektroden zu zerlegen, was nach seiner Ansicht ganz unausführbar ist. *Bgr.*

R. v. HEUSER. Ueber Elektrolyse ohne Elektroden. *Elektrochem. ZS.* 7, 153—154, 1900 †.]

Einige Punkte der vorstehenden Kritik werden richtig gestellt, und es wird die Frage discutirt, ob ein in Bewegung befindlicher Elektrolyt, welcher ein magnetisches Feld durchschneidet, eine elektromotorische Kraft erregen kann, wenn einmal die Ionenbewegung in ihm durch eine äussere Stromquelle eingeleitet ist. *Bgr.*

W. NERNST und W. WILD. Einiges über das Verhalten elektrolytischer Glühkörper. ZS. f. Elektrochem. 7, 373—376, 1900 †.

Die aus den Oxyden des Zirkons, Thoriums, Yttriums und der damit verwandten seltenen Erden bestehenden Glühkörper der NERNST-Lampe haben eine mit der Temperatur steigende Leitfähigkeit, wie folgende Messungen zeigen:

Temperatur . . .	600	700	800	900	1000	1100°
Leitfähigkeit . .	0,03	0,18	0,64	1,84	3,6	$9,9 \times 10^{-2}$

reciproke Ohm pro Centimeter-Würfel. Der Wattverbrauch für eine Kerze steigt sehr stark, wenn die Belastung abnimmt; die Zahlen liegen zwischen 0,61 und 2,36 Watt für die Kerze. Die Spannung betrug meist gegen 200 Volt. Bei einer mittleren Belastung von 1,35 Watt ist die Lebensdauer der dünnsten Stifte etwa 180 Stunden, die der dicksten doppelt so gross. Die maximale spezifische Helligkeit beträgt 10 bis 16 Kerzen pro Quadratmillimeter. Berücksichtigt man die in Folge der Apparatur der elektrolytischen Lampe eintretenden Licht- und Spannungsverluste ebenso wie bei den Glüh- und Bogenlampen, so braucht die elektrolytische Lampe ungefähr halb so viel Energie wie die gewöhnliche Glühlampe, aber 20 Proc. mehr als grosse Bogenlampen. Von Wichtigkeit ist, dass die elektrolytische Lampe ein rein weisses Licht liefert. Von wissenschaftlichen Anwendungen der elektrolytischen Lampe sind zu nennen die Benutzung zu objectiven Galvanometerablesungen in Vorlesungen, zu Spectralversuchen und bolometrischen Arbeiten, zu photometrischen Messungen und für einfache colorimetrische Prüfungen (unter Benutzung passender Lichtfilter).

Bgr.

KONRAD NORDEN. Ueber die Bestimmung der Stromvertheilung auf Elektrodenflächen. ZS. f. Elektrochem. 7, 309—313, 1900 †.

In diesem auf der 7. Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft (Zürich 1900) gehaltenen Vortrag beschreibt der Verf. ein Verfahren zur Bestimmung der Stromdichte an den einzelnen Punkten einer Elektrodenfläche, welches darauf beruht, dass der Versuchselektrode bei sonst unveränderter Schaltung eine Zwischenelektrode gegenübergestellt wird. Diese ist, damit sich zwischen ihrer Vorder- und Rückseite kein Strom ausbildet, ähnlich wie die von C. HEIM (diese Ber. 54 [2], 761, 1898), so eingerichtet, dass sie den Querschnitt des Elektrolyten möglichst ganz ausfüllt, und ist der Versuchselektrode möglichst nahe und parallel angebracht. Auf ihr scheiden sich dann die Producte der

Elektrolyse entsprechend der Dichtigkeit der von der Versuchselektrode ausgehenden Stromlinien ab. Als Elektrolyt diente ein Gemisch von Kupfer- und Zinksulfat, aus dem sich, wenn einmal das zur Entladung der Zinkionen erforderliche Elektrodenpotential überschritten ist, eine Legirung abscheidet, deren Zinkgehalt nur von der Stromdichte abhängt. Die Zusammensetzung der Legirung wurde nach ihrer Farbe beurtheilt und für diese auf einer besonderen Platte eine Scala in der Weise entworfen, dass in demselben Elektrolyten einer verticalen Elektrode eine andere in geneigter Stellung gegenübergestellt wurde, so dass die Stromdichte da am grössten ist, wo die beiden Elektroden einander am nächsten sind. Dabei muss der Elektrolyt irgendwie künstlich bewegt werden, weil sonst durch Diffusionsvorgänge im Elektrolyten Störungen in den elektrolytischen Vorgängen eintreten. Die Zwischen- elektrode bestand aus Kupfer. *Bgr.*

R. LUTHER u. D. R. WILSON. Ueber das elektromotorische Verhalten von Stoffen mit mehreren Oxydationsstufen. I. ZS. f. phys. Chem. 34, 488—494, 1900 †.

Wenn ein Stoff von seiner niedrigsten Oxydationsstufe zur höchsten übergeht, so ist dazu dieselbe Arbeit erforderlich, wie wenn er von der niedrigsten erst zur mittleren und von dieser dann zur höchsten oxydirt wird. Da nun die zur reversiblen Oxydation erforderliche Arbeit durch die zugeführte elektrische Energie gemessen wird, so muss

$$a \cdot F \cdot \pi_{N \rightarrow M} + b \cdot F \cdot \pi_{M \rightarrow H} = (a + b) \cdot F \cdot \pi_{N \rightarrow H}$$

sein, wenn $\pi_{N \rightarrow M}$ die elektromotorische Kraft beim Uebergang der niedrigsten Oxydationsstufe in die mittlere, $\pi_{M \rightarrow H}$ die elektromotorische Kraft beim Uebergang der mittleren in die höchste, $\pi_{N \rightarrow H}$ endlich die elektromotorische Kraft beim Uebergang der niedrigsten in die höchste bezeichnet; wenn ferner a , b und $(a + b)$ die dabei in Betracht kommenden Valenzen sind und F die Constante des FARADAY'schen Gesetzes bedeutet. Aus dieser Beziehung folgt

$$\pi_{N \rightarrow H} = \frac{a \cdot \pi_{N \rightarrow M} + b \cdot \pi_{M \rightarrow H}}{a + b},$$

d. h. die elektromotorische Kraft, welche zur Oxydation der niedrigsten Stufe direct in die höchste erforderlich ist, liegt in jedem Falle zwischen den elektromotorischen Kräften, welche zur Oxydation der niedrigsten in die mittlere und der mittleren in die höchste

erforderlich sind, und ist nicht, wie man vielleicht a priori vermuthen könnte, gleich der Summe der letzteren beiden. Dieser Satz wurde durch Messung der elektromotorischen Kraft $\text{Cu}_{\text{met}} \rightarrow \text{Cu}^-$ einerseits, sowie der elektromotorischen Kraft $\text{Cu}_{\text{met}} + \text{Cl}' \rightarrow \text{Cu Cl}_{\text{fest}}$ und der elektromotorischen Kraft $\text{Cu Cl}_{\text{fest}} \rightarrow \text{Cu}^- + \text{Cl}'$ andererseits geprüft und bestätigt. Es ergab sich

$$\begin{aligned} \pi_{N \rightarrow H} &= -0,5640 \text{ Volt} = \frac{\pi_{N \rightarrow M} + \pi_{M \rightarrow H}}{2} \\ &= \frac{-0,4075 - 0,7205}{2} \text{ Volt.} \end{aligned}$$

Ersatz des Chlors durch das Brom führte zu demselben Resultat.
Bgr.

CL. IMMERWAHR. Potentiale von Kupferelektroden in Lösungen analytisch wichtiger Kupferniederschläge. ZS. f. anorg. Chem. 24, 269—278, 1900 †.

— — Berichtigung. ZS. f. anorg. Chem. 25, 112, 1900 †.

Es wurde das Potential von Kupferelektroden in Lösungen gemessen, die mit den wichtigsten Kupferniederschlägen gesättigt waren, um auf diese Weise die Concentration der Kupferionen festzustellen. Als grundlegende Ionenconcentration benutzte die Verfasserin die in einer normalen Lösung von Kupfersulfat vorhandene und maass deshalb nochmals die elektromotorische Kraft von Kupfer in dieser (normalen) Lösung. Sie findet als Potentialdifferenz (gegen die Normalelektrode) — 0,5922 Volt. (bei 25°). Die Kupferniederschläge wurden in dem in allen Fällen möglichst gleich concentrirten Lösungsmittel suspendirt, welches zur Vermeidung einer Flüssigkeitskette mit einer 2*n*-Lösung von Kaliumnitrat gemischt war. An der Berührungsfäche der Kaliumnitrat- mit der Kaliumchloridlösung entsteht keine in Betracht kommende Potentialdifferenz. Zur Berechnung der Ionenconcentration diente die Formel:

$$\pi - \pi' = \frac{RT}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot 0,4343} (\log c' - \log c),$$

wo π und c Potential und Ionenconcentration in n -Kupfersulfat bezeichnen, während π' und c' die entsprechende Bedeutung für die untersuchte Lösung besitzen. Folgende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse:

Kupfersalz	Elektrolyt		π' (gegen die Normal-elektrode)	Cu''-Ionen-concentration
	Formel	Concentration (Mol pro Liter)		
Acetat in gesättigter Lösung . . .	Na ₂ C ₂ H ₃ O ₂	0,05	- 0,020	6,6 . 10 ⁻²
CuCO ₃	K ₂ CO ₃	0,046	+ 0,104	4,2 . 10 ⁻⁶
Cu(OH) ₂	Ba(OH) ₂	0,000 16	+ 0,167	3 . 10 ⁻⁸
Cu(OH) ₂	Ba(OH) ₂	0,025	+ 0,190	5 . 10 ⁻⁹
CuO (aus heisser Lösung gefällt) .	Ba(OH) ₂	0,025	+ 0,262	1,8 . 10 ⁻¹¹
CuO [durch Glühen von Cu(NO ₃) ₂ erhalten]	Ba(OH) ₂	0,025	+ 0,504	1,2 . 10 ⁻¹⁹
CuS	H ₂ S	0,067	+ 0,272	8,2 . 10 ⁻¹²
CuS	NH ₄ SH	0,05	+ 0,936	2 . 10 ⁻²⁴
CuS	NaSH	0,05	+ 0,966	2,5 . 10 ⁻²⁵
Weinsäurecomplex Cu = 0,033 Mol pro Liter . . .	Seignettesalz	0,166	+ 0,200	2,3 . 10 ⁻⁹

Eine zweite Tabelle enthält die in ähnlicher Weise mit Ammoniak- und mit Cyancomplexlösungen erhaltenen Werthe. Hier zeigten sich indess erst allmählich constant bleibende Werthe, die besondere Versuchsanordnungen nothwendig machten. Man vergleiche wegen dieses Theiles der Messungen die Abhandlung. Auch bei den Sulfid- und den Hydroxydlösungen waren Schwierigkeiten zu überwinden: dort wegen des Ueberganges der Elektroden in Schwefelkupfer, hier wegen der Leichtigkeit, mit der das Hydroxyd Wasser abspaltet. — Endlich wurden noch Potentialmessungen an Cuprosalzlösungen (Cuprochlorid, -bromid, -jodid, -sulfocyanid sowie an den Ammoniak- und Cyancomplexverbindungen) ausgeführt und zur Berechnung der relativen Cuproionenconcentration benutzt unter der Annahme, dass diese in Cuprochlorid gleich 1 ist.

Cuprosalz	Formel		Volt	Cu'-Ionen-concentration
	Formel	Concentration		
CuCl	HCl	0,05	+ 0,095	1
CuBr	KBr	0,05	+ 0,156	9,3 . 10 ⁻²
CuJ	KJ	0,05	+ 0,373	2 . 10 ⁻⁵
CuCNS	KONS	0,05	+ 0,486	2,4 . 10 ⁻⁷

In der Berichtigung wird bemerkt, dass die Potentialmessungen in molecular-normaler Lösung vorgenommen wurden, während NEUMANN äquivalent-normale Kupfersulfatlösung benutzte. *Bgr.*

W. HITTORF. Ueber die Passivität der Metalle. ZS. f. phys. Chem. 34, 385—402, 1900 †. Im Auszuge: ZS. f. Elektrochem. 7, 168—170, 1900 †.

Im Anschluss an seine Untersuchungen über das elektromotorische Verhalten des Chroms (diese Ber. 54 [2], 618, 1898; 55 [2], 647, 1899) hat der Verf. die Ursache der Passivität des Eisens aufzufinden versucht und gelangt zu dem Ergebniss, dass die von FARADAY zu diesem Zwecke gemachte Annahme einer dünnen Oxydschicht nicht haltbar ist. Gleich dem Chrom befindet sich das Eisen im activen Zustande, wenn es seine niedrigste Verbindungsstufe bildet. Es verliert diesen normalen Zustand, wenn es Anode in der Lösung eines Sauerstoffsalzes wird (das Chrom verliert den normalen Zustand auch in den Lösungen der Haloide). Hierzu reicht bereits der Eigenstrom etwa der Combination $\text{Fe} \mid \text{NaNO}_3, \text{H}_2\text{CrO}_4 \mid \text{Pt}$ hin, deren Verhalten der Verf. genauer untersucht. Um den inneren Widerstand möglichst klein und dadurch den Eigenstrom möglichst gross zu machen, verwendete der Verf. ein besonders construirtes Glasgefäss, welches gestattete, die Flüssigkeiten über einander zu schichten und ihre Mischung ohne Anwendung eines Diaphragmas fast völlig zu verhüten. Schliesst man das Element durch ein Galvanometer von geringem Widerstand, wobei das Eisen immer zuletzt eingetaucht werden muss, so dass dadurch der Stromschluss bewirkt wird, so geht die Stromstärke stetig zurück, wobei das Eisen seine metallische Oberfläche beibehält und auch sein Gewicht nicht verändert. Öffnet man den Strom, so wächst die elektromotorische Kraft der Kette wieder, und man erhält schliesslich nach kürzerer oder längerer Zeit (je nachdem der Eigenstrom der Combination kürzer oder länger geflossen war) die ursprüngliche elektromotorische Kraft wieder. Auch wenn man das Eisen nach dem Herausnehmen aus dem Elektrolyten abspült, trocknet und an der Luft liegen lässt, zeigt es beim Wiedereintauchen den ursprünglichen Werth der elektromotorischen Kraft wieder. Statt des Nitrats kann man mit gleichem oder besserem Erfolg das Chromat und Acetat anwenden; in Lösungen von Sulfaten wird das Eisen jedoch durch den Eigenstrom nicht passiv, sie lösen vielmehr das Eisen zu Ferrosulfat. Die Thatsache nun, dass das Eisen von selbst aus dem passiven in den activen Zustand zurückkehrt,

ist mit der Annahme einer Oxydschicht unvereinbar; denn diese ist in den genannten Elektrolyten unlöslich; sie würde bleiben und das Eisen müsste passiv bleiben. — Dient Eisen, anstatt dem Eigenstrom, einer fremden Stromquelle als Anode, so verhält es sich, wenn dessen elektromotorische Kraft zur Zerlegung des Elektrolyten hinreicht, wie ein edles Metall, d. h. es entweicht von ihm Sauerstoff und die Lösung wird in seiner Nähe sauer; das Eisen wird aber nicht gelöst, und im Gegensatz zum Chrom entsteht nur unter ganz besonderen Bedingungen und in geringer Menge Eisensäure. Auch dieser passive Zustand ist unbeständig; nach der Unterbrechung des Stromes geht das Eisen wieder in den activen Zustand zurück. Passives Eisen wird sofort wieder activ, wenn es auch nur für einen Augenblick als Kathode dient, oder wenn es mit einem elektropositiveren Metall (Aluminium, Zink, Cadmium, actives Eisen) berührt wird. Es überzieht sich dabei mit Wasserstoff, indess zeigt der Versuch, dass die bloße Berührung mit diesem Gase die Umwandlung nicht veranlasst.

Von freien Säuren macht concentrirte Salpetersäure bekanntlich das Eisen passiv; indess giebt das eingetauchte Eisen bei gewöhnlicher Temperatur immerhin noch einen schwachen Strom, dessen Anode es bildet. Die Combination $\text{Fe} \mid \text{HNO}_3 \mid \text{Pt}$ zeigt am Elektrometer 0,28 Volt. Die Passivität besteht indess nur so lange, als das Eisen sich in der Säure befindet; wird es herausgenommen und in die Combination $\text{Fe} \mid \text{NaNO}_3, \text{H}_2\text{CrO}_4 \mid \text{Pt}$ gebracht, so zeigt sich dieselbe elektromotorische Kraft, wie wenn das Eisen frisch abgerieben ist. Salpetersäure vom ungefähren specifischen Gewicht 1,38 greift Eisen in der Kälte lebhaft an; Salpetersäure, deren Dichte in der Nähe von 1,35 liegt, ist aber noch indifferent, wenn sich das Eisen in Berührung mit einem edlen Metall befindet und zuletzt eingetaucht wird, und der durch die Berührung erlangte passive Zustand dauert auch nach der Berührung fort, aber weder so lange noch so stark, wie der nach den obigen Methoden hervorgerufene. In verdünnterer Salpetersäure kann die Auflösung des Eisens nur verhütet werden, wenn man es zur Anode eines stärkeren Stromes (von 33 Thermoelementen) macht. Chromsäure verhält sich ähnlich. Die Lösung des Eisens in Schwefelsäure wird ebenfalls aufgehoben, wenn man es zur Anode eines starken Stromes macht und so eintaucht, dass dadurch der Strom geschlossen wird. Phosphorsäure verhält sich ebenso. Die Alkalilaugen passiviren das Eisen wie die Sauerstoffsalze. Lösliche Cyanide geben im Gegensatz zu den Haloiden dem Eisen eine vorübergehende Passivität.

Angelaufenes Eisen ist nicht passiv, vielmehr zeigt die Combination: Angelaufenes Eisen | NaNO_3 , H_2CrO_4 | Pt, wenn noch kein Stromschluss stattgefunden hat, am Elektrometer eine elektromotorische Kraft, die wenig unter der von frischem Eisen bewirkten liegt. Erst durch Kurzschluss oder durch Anwendung einer fremden Stromquelle lässt sich die Passivität herstellen. Unmöglich kann daher die kleine elektromotorische Kraft des passiven Eisens von einer noch dünneren unsichtbaren Oxydhaut herrühren.

Eisen hält den passiven Zustand schwerer fest als Chrom. Noch schlechter als Eisen wird Nickel und am schlechtesten wird Kobalt passiv. Beide Metalle werden durch den Eigenstrom am besten in einer Lösung von Kaliumdichromat oder Natriumacetat oder durch einen starken fremden Strom in den passiven Zustand versetzt.

Am Schluss der Abhandlung vergleicht der Verf. die Bedingungen, unter denen die vier Metalle: Chrom, Eisen, Nickel, Kobalt, den passiven Zustand annehmen, der als ein bei der Berührung mit gewissen Anionen eintretender Zwangszustand aufzufassen ist, über dessen Natur wir uns zunächst in vollständiger Unwissenheit befinden.

Bgr.

A. GOOKEL. Ueber die Beziehungen zwischen Polarisation und Stromdichte in festen und geschmolzenen Salzen. ZS. f. physik. Chem. 34, 529—558, 1900 †.

Der Verf. untersuchte bei einer Anzahl von geschmolzenen und von erstarrten, noch hinlänglich gut leitenden Salzen die Aenderung der Polarisation mit der Stromdichte, wobei als Elektroden zumeist cylindrische Kohlenstäbe von 8 mm Durchmesser (bei manchen Versuchen auch Platindrähte) dienten. Wirklich zuverlässige Resultate konnten nur mit wenig Salzen, nämlich den Haloiden des Bleies, Cadmiums und Wismuths, erhalten werden. Die erhaltenen Resultate werden mit den von WIEDEBURG (diese Ber. 54 [2], 661, 1898) und von JAHN (diese Ber. 51 [2], 635, 1895; 54 [2], 753, 1898) aufgestellten Formeln verglichen. Es ergibt sich, dass in vielen Fällen die Versuchsergebnisse besser mit der logarithmischen Formel als mit der von WIEDEBURG übereinstimmen. Beim Wismuthbromid nähern sich die Ergebnisse bald mehr der einen, bald mehr der anderen Formel. Von den störenden Einflüssen sind besonders die Absorption der Gase durch die Elektrode, ihre Lösung im Elektrolyten und ihre Diffusion durch denselben mittels ausgedehnter Versuche näher zu ermitteln.

Bgr.

A. HELFENSTEIN. Ueber die Anwendung des FARADAY'schen Gesetzes bei der Elektrolyse geschmolzener Salze. ZS. f. anorg. Chem. 23, 255—317, 1900 †. Diss. 68 S. Zürich 1900.

Im ersten Theile der vorliegenden Arbeit wird über Versuche berichtet, bei denen die Stromausbeute bei der Elektrolyse geschmolzener Salze unter den verschiedensten Verhältnissen und unter Anwendung verschiedener Apparate bestimmt und die Ursache für die Stromverluste aufgeklärt wurde. Im zweiten Theile beschreibt dann der Verf. diejenigen Versuchsanordnungen, welche bei der Elektrolyse geschmolzener Salze zur Erfüllung des FARADAY'schen Gesetzes nothwendig sind und durch welche es gelingt, die Richtigkeit dieses Gesetzes auch für diesen Fall darzuthun. Die Arbeit schliesst sich so unmittelbar an die von FARADAY im Jahre 1834 veröffentlichte Untersuchung an, in welcher er das nach ihm benannte Gesetz im Anschluss an die Elektrolyse geschmolzener Haloidsalze aussprach. Der Verf. untersuchte Bleichlorid, -bromid, -jodid, Zinkchlorid, Stannochlorid, Cadmium- und Wismuthchlorid, von denen die letzteren beiden unbefriedigende Resultate ergaben. Silberchlorid wurde bei 1050° elektrolysiert; dabei wurde in Folge einer Einwirkung der Porcellanmasse auf das Salz eine Stromausbeute von über 100 Proc. gefunden. Die Resultate seiner Untersuchung fasst der Verf. in folgenden Sätzen zusammen:

1. Weder im V-Rohr, wie es zuerst FARADAY anwendete, noch im cylindrischen Troge, noch in irgend einem einfacheren Apparate, der keine besondere Vorrichtung zur Trennung des Anoden- und Kathodenraumes enthält, lässt sich eine quantitative Zerlegung geschmolzener Salze dem FARADAY'schen Gesetze gemäss durchführen.
2. Die auf solche Weise erhaltenen Stromausbeuten hängen vielmehr von der Temperatur, der Stromdichte und dem Elektrodenabstand sowie von der Zeitdauer der Elektrolyse und der Construction der Apparate ab. Die Abweichungen der Ausbeuten vom FARADAY'schen Gesetze sind hierbei sehr gross und können bis zu 100 Proc. betragen.
3. Die Ursachen der mangelhaften Stromausbeuten sind:
 - a) Der sich ausbildende Reststrom. Derselbe rührt von der Diffusion der ausgeschiedenen anodischen und kathodischen Körper und deren Wiedervereinigung im Elektrolyten her. Hierbei kommt den Metallen der Hauptantheil zu. Diese lösen sich theils im Elektrolyten, theils bilden sie darin Nebel von fein vertheilten Metalltröpfchen. Die

Halogene spielen dagegen bei der Ausbildung des Reststromes eine geringere Rolle; von ihnen wirkt das Jod stärker als das Brom, dieses stärker als das Chlor. Mit steigender Temperatur steigt die Reststrombildung; sie wird weiter unterstützt durch die mechanischen Bewegungen im Elektrolyten und alle die letztere fördernden Umstände, zu denen ebenfalls die Temperatur, die Entfernung der Elektroden, endlich ihre Lage im Troge gehören.

- b) Die Löslichkeit und Nebelbildung der Metalle im Elektrolyten, welche die Stromausbeute durch blossen Verlust an ausgeschiedenem Material verringern. Sie stehen in einem deutlichen Zusammenhange mit der Dampfspannung der Metalle, denn sie treten auf, wenn diese merklich wird, steigen mit der Temperatur und besitzen bei gleicher Temperatur einen hohen Werth bei stark flüchtigen, einen niedrigen bei wenig flüchtigen Metallen.
 - c) Die Diffusion von Metaldämpfen aus der Schmelze. Dieselbe wächst mit steigender Temperatur und zunehmender Sättigung der Schmelze und verursacht ebenfalls einen rein mechanischen Verlust an ausgeschiedenem Material.
4. Nach Beseitigung der unter 3. besprochenen Umstände erfolgt die Elektrolyse der geschmolzenen Salze quantitativ nach dem FARADAY'schen Gesetze und ist unabhängig von Temperatur, Versuchsdauer und Stromdichte. Die unter 3. angeführten Umstände geben also sämmtliche auftretende Störungen erschöpfend wieder. Man beseitigt sie in folgender Weise:
- a) Der Reststrom wird durch völlige Trennung der Anode von der Kathode mit Hilfe von hierzu geeigneten Constructionen, Schaffung eines gesonderten Anoden- und Kathodenraumes entfernt.
 - b) Die Fehler, welche durch die Löslichkeit der Metalle in den Schmelzen entstehen, werden dadurch beseitigt, dass man die Schmelzen vorher bei den betreffenden Temperaturen mit Metall sättigt.
 - c) Die Diffusion von Metaldämpfen in die Luft kann durch Einfrierenlassen der Oberfläche der Schmelze im Kathodenraum vermieden werden.

5. Geschmolzene Lösungen können ebenso behandelt werden wie die homogenen Salze.
6. Die Trennung der Anode von der Kathode kann durch Thondiaphragmen quantitativ erfolgen. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Ueber die Elektrolyse geschmolzener Salze. ZS. f. anorg. Chem. 23, 97—110, 1900 †.

Wie der Verf. schon bei der Veröffentlichung seiner gemeinsam mit O. H. WEBER ausgeführten Untersuchungen dargelegt hat (s. diese Ber. 55 [2], 655, 1899), erhält man bei der Elektrolyse geschmolzener Salze um so höhere Polarisationswerthe und um so kleinere Temperaturcoefficienten der letzteren, je gründlicher Anoden- und Kathodenraum von einander getrennt werden. Da nun in der Regel diese Trennung nicht scharf genug durchgeführt ist, so erhält man meistens zu kleine Polarisationswerthe und zu hohe Temperaturcoefficienten, und bei der Berechnung der Wärmetönung mittels der Formel von GIBBS-HELMHOLTZ können sich beide Grössen in der Weise ausgleichen, dass das Resultat mit der thermochemisch gemessenen oder berechneten Wärmetönung oft sehr genau übereinstimmt, ohne dass die elektromotorische Kraft thatsächlich dem reversiblen Verlauf der Reactionen entspricht. Die in den einzelnen Fällen vorgenommenen Reactionen und Versuchsanordnungen sind daher stets vom Standpunkte des FARADAY'schen Gesetzes aus zu untersuchen, und dabei haben die Versuche, welche der Verf. gemeinsam mit A. HELFENSTEIN ausgeführt hat (s. vorst. Ref.), ergeben, dass die Elektrolyse geschmolzener Haloidsalze nicht nur von dem von der Anode her in den Schmelzfluss diffundirenden Halogenstrom, sondern auch von der Dampfspannung des an der Kathode abgeschiedenen Metalls abhängt. Die Versuche wurden mit geschmolzenem Bleichlorid im V-Rohr ausgeführt. Wie sich dabei ergab, nimmt die Stromausbeute bei constanter Stromstärke (2,6 Amp.) mit steigender Temperatur von 96,3 Proc. (bei 540°) auf Null (bei 956°, Siedepunkt des Elektrolyten) ab. Bei constanter Temperatur wächst dagegen die Stromausbeute mit der Stromdichte und ebenso mit der Vergrößerung des Elektrodenabstandes, im letzteren Falle jedoch nur bis zu einem constanten Werthe. Bei gleichbleibendem Elektrodenabstand sinkt die Stromausbeute, je tiefer man die Elektroden in den geschmolzenen Elektrolyten eintaucht. Bei der Elektrolyse geschmolzener Salze ist demnach ihre absolute Menge, ebenso die Ausdehnung des Troges, seine Form und Füllung von der grössten Bedeutung.

Mittels der von A. HELFENSTEIN in gleicher Weise am geschmolzenen Bleibromid und -jodid, Cadmiumchlorid und -bromid, Silberchlorid, Zinkchlorid und anderen Salzen erhaltenen Resultate kann der Verf. nun zeigen, dass die Polarisationswerthe, welche V. CZEPINSKI (diese Ber. 54 [2], 645, 1898) erhielt, zwar durchweg zu niedrig sind, sich jedoch den wahren Werthen um so mehr nähern, je niedriger die Versuchstemperatur ist, und dass ferner gleichzeitig die Temperaturcoefficienten zu gross sind, weil die Stromausbeute in diesen Gebieten constant am Sinken ist. Bei völliger Trennung des Anoden- und Kathodenraumes verläuft die Elektrolyse geschmolzener Salze selbst bei höherer Temperatur quantitativ, so dass es z. B. gelang, geschmolzenes Silber aus geschmolzenem Chlorsilber bei 1000° nahezu quantitativ auszubringen. Die von O. H. WEBER (l. c.) gefundenen Polarisierungen und Temperaturcoefficienten müssen deshalb als richtig und einwandfrei angesehen werden.

Ist ϵ der wahre Polarisationswerth eines geschmolzenen Salzes beim Durchgang von F Coulomb, ϵ' der depolarisirte Polarisationswerth, so kann auf Grund der Erfahrungen, die in den erwähnten Untersuchungen gewonnen worden sind, die Beziehung aufgestellt

werden: $100 \cdot \frac{\epsilon}{\epsilon'} = \alpha$, wo α den die Elektrolyse bewirkenden Bruch-

theil des Stromes in Procenten bezeichnet. Dividirt man also die im V-Rohr gefundenen Stromausbeuten in die im V-Rohr gemessenen Polarisierungen, so erhält man die bei völliger Trennung von Anoden- und Kathodenraum gemessenen Polarisierungen. Diese Beziehung wurde in zahlreichen Fällen bestätigt und da, wo Abweichungen vorhanden waren, bestätigt wenigstens der Gang der Abweichungen die obige Regel. Als besonders geeignet zur experimentellen Prüfung erwies sich das Bleibromid.

Noch grösser als im V-Rohr ist die Depolarisation in einer vom Verf. bei seinen ersten Versuchen benutzten, einseitig geschlossenen Hartglasröhre von 10 cm Länge und etwa 1 cm innerem Durchmesser, in welcher der geschmolzene Elektrolyt eine Schicht von etwa 2 cm Höhe bildet; in ihn tauchen Kohlenstäbe von 3 mm Durchmesser als Elektroden. Bei dieser Versuchsanordnung, bei welcher die Elektroden sehr nahe an einander liegen, ist, gleiche Zeitdauer der Elektrolyse vorausgesetzt, die mechanische Umrührung durch den elektrolytischen Process die einzige variable Grösse, und deshalb sinken hier die Stromausbeuten mit steigender Stromdichte, sind aber stets ziemlich gering. Polarisationsmessungen sind in einem solchen Troge unausführbar.

Im Anschluss an den letzten Versuch, welcher den in der Technik gebräuchlichen Versuchsanordnungen ziemlich nahe kommt, bespricht der Verf. zuletzt kurz noch die technische Bedeutung seiner Versuche, welche die häufig beobachtete geringe Stromausbeute und die scheinbare Verminderung des elektrolytischen Widerstandes erklären können.

Bgr.

RICHARD LORENZ. Demonstration zur Elektrolyse geschmolzener Salze. *ZS. f. Elektrochem.* 7, 277—287, 1900 †.

Auf der siebenten Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Zürich (1900) demonstrierte der Verf. die von ihm und seinen Schülern bei den pyrochemischen Versuchen benutzten Apparate und Versuchsmethoden und betont die Unterschiede, die zwischen dem elektrolytischen Verhalten geschmolzener und gelöster Salze bestehen. Die wichtigsten derselben sind: 1) Ungewöhnlich grosse Einflüsse und Unterschiede in der chemisch-physikalischen Beschaffenheit der Salzschnmelzen. 2) Löslichkeit der Metalle in den Salzschnmelzen. 3) Ungewöhnlich starke Diffusion und Wirbelbewegung in den Schnmelzen. 4) Sehr heftige Depolarisationerscheinungen an Kathode und Anode, die mit starken Substanzverlusten verknüpft sind.

Bgr.

R. LORENZ. Studien zur Zersetzungsspannung geschmolzener Salze. *ZS. f. anorg. Chem.* 25, 436—458, 1900 †.

Der Verf. entwickelt auf Grund der Untersuchungen, die er über die Zersetzungsspannung geschmolzener Salze, namentlich vom Chlorblei, ausgeführt hat, seine Ansichten über den wahrscheinlichen Verlauf der Curven für die anodische und kathodische Polarisation in ihrer Abhängigkeit von der Elektrolysisirspannung. Die beiden Curven werden dann unter verschiedenen einschränkenden Bedingungen superponirt, wodurch sich die Curve für die elektromotorische Gegenkraft ergibt. Endlich wird der Zusammenhang discutirt, in dem diese Curven mit der Curve der Zersetzungsspannung stehen. Eine nähere auszugsweise Wiedergabe des Inhaltes der Arbeit ist ohne die Curven nicht möglich.

Bgr.

F. QUINCKE. Notiz zur Elektrolyse geschmolzener Salze. *ZS. f. anorg. Chem.* 24, 220—221, 1900 †.

Die vom Verf. bereits früher gelegentlich seiner Untersuchung über die Elektrolyse von geschmolzenem Cuprochlorid (diese Ber. 45 [2], 571, 1889) beobachtete Thatsache, dass bei der Elektrolyse ge-

schmolzener Salze die Abscheidung des Metalls gegenüber der nach dem FARADAY'schen Gesetz zu erwartenden vermindert erscheint, hat er später (ZS. f. Elektrochem. 4, 52—54, 1897) durch die Entstehung von Gegenströmen und durch die steigende Leitfähigkeit erklärt, indem erst bei einem gewissen inneren Widerstande mit geschmolzenen Elektrolyten brauchbare elektromotorische Kräfte zur Ionenabscheidung erzielt werden. In den Versuchen von LORENZ und HELFENSTEIN, über die vorstehend referirt wurde, sieht er eine Stütze für seine Ansichten.

Bgr.

R. LORENZ. Zur Elektrolyse geschmolzener Salze. ZS. f. anorg. Chem. 24, 222—224, 1900 †.

Der Verf. bestreitet, dass die Versuche von HELFENSTEIN eine Stütze für QUINCKE's Ansicht bilden. Abgesehen davon, dass überhaupt schwer einzusehen ist, in wiefern die gesteigerte Leitfähigkeit eines Elektrolyten die Abscheidung von Ionen verhindern soll, hat HELFENSTEIN mit sehr verschiedenem innerem Widerstande gearbeitet und dabei stets gleich günstige Stromausbeuten erhalten, wenn nur Anoden- und Kathodenraum genügend gut von einander getrennt waren.

Bgr.

W. REINDERS. Das Gleichgewicht von Blei und Zink mit Mischungen ihrer geschmolzenen Chloride. ZS. f. anorg. Chem. 25, 126—145, 1900 †.

Der Zweck der Arbeit war, die Gleichgewichtsverhältnisse heterogener Systeme zu untersuchen, in denen eine Metallphase neben der Lösung oder Schmelze von Metallsalzen vorhanden ist, und weiterhin zu bestimmen, ob bei der Elektrolyse der Mischungen zweier Salze das ausgeschiedene Metall die Zusammensetzung besitzt, welche dem Gleichgewichtszustande entspricht. Zur Untersuchung diente ein Gemisch von Zinkchlorid, welches in der von SCHULZE und von HELFENSTEIN angegebenen Weise gereinigt und vorbereitet war (s. diese Ber. 56 [2], 589, 1900) mit Bleichlorid. Es wurde bei 515° mit Strömen von 0,5 und 1,0 Amp. elektrolysiert; seine Zusammensetzung wurde vor und nach der Elektrolyse untersucht, und ebenso wurde der Bleigehalt des ausgeschiedenen Regulus bestimmt. Aus der in der Abhandlung gezeichneten Curve ergibt sich, dass die Zusammensetzung der Salzmischung, aus der sich beide Metallphasen neben einander abscheiden, nicht unveränderlich, sondern variabel ist (von fast 0 bis ungefähr 6 Proc. Bleichlorid). Dieser Zustand kann daher nicht

dem Gleichgewichtszustande entsprechen, und die Vermuthung liegt nahe, dass die Metalle bei der Elektrolyse in einem anderen Verhältnisse abgeschieden werden, als sie neben der Schmelze stabil sein können, vielleicht in demjenigen, in welchem sie in der Schmelze enthalten sind; das Streben nach Gleichgewicht würde dann als secundäre Wirkung eintreten, jedoch so langsam, dass das Gleichgewicht am Ende der Elektrolyse noch nicht erreicht ist. Dass die Reactionsgeschwindigkeit bei 515° thatsächlich nicht unendlich gross ist, wurde durch Bestimmung des Gleichgewichtszustandes zwischen den beiden geschmolzenen Salzen und dem Zink einerseits, dem Blei andererseits bei dieser Temperatur bestätigt. Nachdem durch diese Schüttelversuche nachgewiesen war, dass neben jeder Salzmischung nur eine Metallflüssigkeit bestehen kann, wurden diese Ergebnisse mittels Messung des elektrischen Potentials bestätigt. *Bgr.*

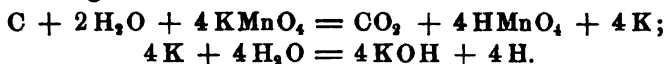
H. C. PEASE. The electrochemical equivalent of carbon. Journ. Phys. Chem. 4, 38—40, 1900 †. [Chem. Centralbl. 1900, 1, 747.

Zur Bestimmung diente das JACQUES-Element, dessen Anode aus Kohle und dessen Kathode aus Eisen besteht, während als Elektrolyt geschmolzenes Aetzkali dient. Die Anode nimmt eine nicht unbedeutliche Menge Aetzkali auf, von welchem sie durch sorgfältiges Auswaschen befreit wurde. Nach Vollendung der Bestimmung wurde die Anode pulverisirt und nochmals mit Wasser behandelt; dasselbe hinterliess beim Verdampfen keinen Rückstand. Bei den einzelnen Versuchen war die Strommenge annähernd dieselbe (4,6 bis 5 Amp.-Stunden), die Stromstärke schwankte zwischen 1,0 und 3,17 Amp., die Versuchsdauer demnach zwischen 5,0 und 1,5 Stunden. Die für das elektrochemische Aequivalent des Kohlenstoffs erhaltenen Zahlen schwanken zwischen 3,14 und 3,66 (Mittelwerth 3,32). Der Verf. hält deshalb in Uebereinstimmung mit den von COEHN in concentrirter Schwefelsäure erhaltenen Werthen die Zahl 3,0 für das wahre Aequivalent des Kohlenstoffs. Dass der beobachtete Werth höher ist, rührt wahrscheinlich von einer theilweisen mechanischen Zerstörung der Anode her, die unabhängig vom Strome erfolgt, deren Betrag jedoch vom Verf. nicht berücksichtigt wurde. *Bgr.*

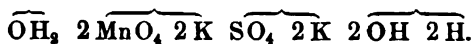
S. SKINNER. On the electro-chemical equivalent of carbon. Proc. Cambr. Phil. Soc. 10, 261—267, 1900 †.

Anknüpfend an seine früheren Versuche über das JACQUES'sche Kohlenelement (diese Ber. 54 [2], 511, 1898) hat der Verf. weitere

Versuche über die Oxydation einer Kohlenanode in einem sauerstoffreichen Elektrolyten angestellt. Er bediente sich dazu einer Lösung von Kaliumpermanganat, und zwar war der Apparat so eingerichtet, dass weder eine Absorption des Kohlendioxyds durch den Elektrolyten, noch eine Neutralisation durch die an der Kathode entstehende Kalilauge stattfinden konnte. Die an der Anode entweichenden Gase enthielten ausser 77 bis 86 Proc. Kohlendioxyd noch Kohlenoxyd und Sauerstoff. Ein mit der Zersetzungszelle für das Kaliumpermanganat in Reihe geschaltetes Knallgasvoltameter gestattete, das oberhalb der Kohlenanode aufgesammelte Gasvolumen mit dem gleichzeitig entwickelten Sauerstoffvolumen zu vergleichen. Für die bei der Elektrolyse stattfindenden Vorgänge stellt der Verf. die Gleichungen auf:



Danach würde auch beim Durchleiten einer zur Zersetzung völlig hinreichenden Strommenge in dem Elektrolyten freie Uebermangansäure vorhanden sein. Dies wurde bei einer zweiten Versuchsreihe nachgewiesen, bei der die Lösung von Kaliumpermanganat mit der Kohlenanode durch ein Diaphragma von einer Lösung von Kaliumsulfat, in welche die Platinkathode tauchte, getrennt war. Nach dem Hindurchleiten einer Strommenge, die mehr als hinreichend gewesen wäre, um das Permanganat zu zersetzen, konnten durch Titration mittels Ferrosulfat immer noch etwa 90 Proc. der gesamten oxydirenden Wirkung nachgewiesen werden. Die Stromwirkung kann demnach durch das Schema veranschaulicht werden:



Der Verf. nimmt an, dass das Anion MnO_4 intermediär die Verbindung $\text{C}(\text{MnO}_4)$ bildet, welche sich dann mit $2\text{H}_2\text{O}$ in CO_2 und 4HMnO_4 umsetzt, so dass die Lösung des Kohlenstoffs analog derjenigen des Zinks erfolgen würde. Da immer 12 Gewthle. Kohlenstoff in Verbindung treten, wenn 4 Gewthle. Wasserstoff in Freiheit gesetzt werden, so ist das elektrochemische Aequivalent des Kohlenstoffs gleich 3.

Bgr.

A. LEDUC. L'équivalent électrochimique de l'argent, du cuivre et de l'eau. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 440—459, 1900 †.

Der Verf. schildert im Zusammenhange die Umstände, welche die Abscheidung des Silbers im Silbervoltameter beeinflussen und die genaue Bestimmung des elektrochemischen Aequivalents dieses

Metalls erschweren. Er hält die Zahl 1,119 mg für das Gewicht der Silbermenge, welche durch einen Strom von 1 Amp. Stärke in einer Secunde abgeschieden wird, wenn dabei folgende Bedingungen erfüllt sind: 1) die Lösung von Silbernitrat muss chemisch rein, normal und vor dem Gebrauch mit gefällttem Silberoxyd behandelt, alsdann filtrirt sein. 2) Die Kathode besteht aus einer halbkugeligen Schale aus Silber oder Platin, die Anode aus einem concentrisch zur Schale angebrachten Silberstab; die Stromdichte beträgt an der Kathode ungefähr 10^{-2} . 3) Die Schale wird nach Beendigung der Elektrolyse gewaschen, durch längeres Aufbewahren in einem luftleer gemachten Exsiccator getrocknet und dann gewogen. Der Silberniederschlag löst sich leicht von der Schale ab, so dass man ihn nicht in Salpetersäure zu lösen braucht. — Das Kupfervoltmeter reicht für die Zwecke der Technik aus, aber nicht für genaue wissenschaftliche Messungen, während die höchste mit dem Knallgasvoltmeter erreichbare Genauigkeit $\frac{1}{300}$ beträgt. *Bgr.*

W. GAUS. Ammoniak-Partialdrucke über ammoniakalischen Metallsalzlösungen. Ein Beitrag zur Elektroaffinitätstheorie. Diss. Breslau 1900. [ZS. f. Elektrochem. 7, 158—159, 1900 †.]

ABBEG. Ueber das Ammoniak und seine Complexe. Naturw. Rundsch. 15, 595, 1900.

Nach der von ABBEG und BODLÄNDER aufgestellten Theorie über den Zusammenhang zwischen Elektroaffinität, d. h. dem Edelgrad der Metalle und ihrer Neigung, complexe Ionen zu bilden, ist diese Neigung um so grösser, je edler das Metall und je kleiner sein Atomvolumen ist. Die Metalle mit kleinem Atomvolumen nehmen schwieriger elektrische Ladungen auf und geben sie leichter ab, sind also weniger elektroaffin, weil die Ladungen auf ihnen ein grösseres Potential bewirken, und suchen, wenn sie zur Aufnahme von Ladung gezwungen werden, ihre Volumen durch Anlagerung von Neutraltheilen, d. h. durch Complexbildung zu vergrössern. In diesem Falle muss die Tension des angelagerten Neutraltheils abnehmen, im Falle einer Anlagerung von Ammoniak muss also die des Ammoniaks geringer werden. GAUS fügte zu wässrigen Ammoniaklösungen von bekanntem Ammoniakgehalt die zu untersuchenden Salze und bestimmte deren Ammoniakpartialdrucke, indem er durch die betreffende Lösung in langsamem Strome das von einem constanten, durch ein Kupfervoltmeter gemessenen Strome in einem ORTEL'schen Voltmeter entwickelte Knallgas leitete und dann das mit Ammoniak gesättigte Gasgemisch durch Salzsäure von

bekanntem Gehalt streichen liess, von der sich eine bestimmte Menge in einer Leitfähigkeitszelle befand. So lange die Salzsäure noch Ammoniak aufnimmt, vermindert sich ihre Leitfähigkeit linear mit der Zeit; ist sie mit Ammoniak gesättigt, so erhält die Leitfähigkeitscurve einen Knick, um dann geradlinig zu verlaufen. Die folgende Tabelle enthält unter ΔD die Druckänderung von normaler wässriger Ammoniaklösung durch Zusatz des daneben stehenden Salzes in Millimeter Quecksilber (+ bedeutet Druckzunahme, — Druckabnahme):

Salz	ΔD	Salz	ΔD
0,4-normal-NaOH	+ 1,51	0,4-normal-NH ₄ NO ₃ . .	— 0,02
0,4 „ KCl	+ 1,00	0,4 „ $\frac{1}{2}$ BaCl ₂	— 0,02
0,4 „ $\frac{1}{2}$ (NH ₄) ₂ SO ₄ . .	+ 0,97	0,4 „ NH ₄ J	— 0,25
0,4 „ $\frac{1}{2}$ (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ . .	+ 0,82	0,4 „ NH ₄ CNS	— 0,27
0,4 „ NaCl	+ 0,79	0,4 „ $\frac{1}{2}$ SrCl ₂	— 0,29
0,4 „ $\frac{1}{2}$ (NH ₄) ₂ C ₄ H ₄ O ₆	+ 0,38	0,4 „ $\frac{1}{2}$ CuCl ₂	— 0,77
0,4 „ NH ₄ Cl	+ 0,09	0,4 „ $\frac{1}{2}$ MgCl ₂	— 2,01

Der erniedrigenden Wirkung der Complexbildung superponirt sich mithin eine unter Umständen erheblich erhöhende Wirkung, die wahrscheinlich durch eine in Folge des Salzzusatzes eintretende Verminderung der Löslichkeit erklärt werden kann. Die Zahlen sind daher (auch noch aus anderen Gründen) nicht ganz sicher; sie zeigen jedoch qualitativ, dass die starken Kationen K⁺ und Na⁺ nicht zur Complexbildung neigen, während dies bei den Kationen Ba⁺⁺, Sr⁺⁺, Ca⁺⁺ und Mg⁺⁺ um so mehr der Fall ist, je kleiner ihr Atomvolumen ist. Trägt man die Atomvolumina als Abscissen, die Dampfdruckerniedrigungen als Ordinaten auf, so erhält man eine ziemlich lineare Curve, deren Abweichungen mindestens theilweise aus der ungenauen Bestimmung der Atomvolumina zu erklären sind.

Weitere Messungen beziehen sich auf Salze, von denen man Ammoniakcomplexe im festen Zustande kennt:

Salz	ΔD	Salz	ΔD
0,0491-normal-CuSO ₄ . .	— 2,49	(0,0491 CuCl	— 1,08)(ber.)
0,0982 „ CuSO ₄	— 5,02	0,02 CuCl	— 0,44
(0,02 „ CuSO ₄	— 1,01)(ber.)	0,01 ZnSO ₄	— 0,44
0,0491 „ AgNO ₃	— 1,39	0,01 CdSO ₄	— 0,52

Beim Kupfersulfat ist die Erniedrigung der Concentration proportional. Unter dieser Voraussetzung sind die (eingeklammerten)

Zahlenwerthe für diejenigen Concentrationen berechnet, die sich nicht darstellen lassen, um die verschiedenen Metalle bei gleichen Concentrationen vergleichen zu können. Es zeigt sich, dass das Silber den Dampfdruck mehr erniedrigt, d. h. mehr zur Complexbildung neigt, als das unedlere Cu und dieses weniger als das Ion Cu^+ . Kupfer ist edler als Cadmium und dieses edler als Zink. *Bgr.*

ERICH MÜLLER. Zur Frage nach dem Entladungspotential des Chlors. *ZS. f. Elektrochem.* 6, 573—578, 581—583, 1900 †.

Durch ähnliche Betrachtungen, wie sie DONY-HÉNOULT in der unten zu besprechenden Abhandlung angestellt hat, gelangt der Verf. zu der Frage, ob das wahre Entladungspotential des Chlors, welches zu 1,31 Volt angenommen wird, bekannt ist, oder ob nicht durch die depolarisirende Wirkung der Verbindung, aus welcher das Chlor abgeschieden wird, eine Erniedrigung des Entladungspotentials herbeigeführt wird. Da die Haloidsalze und ebenso die Halogensauerstoffsalze (mit Ausnahme der sauerstoffreichsten) einer weiteren Oxydation fähig sind, so müssen sie als Depolarisatoren für die anodischen Oxydationsvorgänge angesehen werden. Die Knickpunkte liefern in allen Fällen, in denen man die entladene Elemente nicht direct fassen kann, keinen unzweideutigen Einblick in die an den Elektroden stattfindenden Vorgänge, sondern sagen nur, dass eine chemische Reaction in grösserem Umfange einsetzt. Dass die Gaskette Chlor-Wasserstoff in Normal-Salzsäure die Potentialdifferenz 1,31 Volt zeigt, ist ebenfalls kein zwingender Grund dafür, das Entladungspotential des Chlors zu 1,31 Volt anzunehmen; vielmehr machen es die Messungen an dieser Kette und an der Chlor-Wasserstoffkette in Normal-Kochsalzlösung wahrscheinlich, dass das Chlor in wässriger Lösung hydrolysirt ist. Die dabei sich bildende unterchlorige Säure wird dann zur Entstehung einer Wasserstoff-Sauerstoffkette Veranlassung geben. Der Verf. theilt dann Versuche mit, die unter Anwendung von glatten Platinspitzen an n-Salzsäure, n-Natronlauge + n-Natriumchlorid, n-Natriumchlorid + 0,01 n-Natriumhydroxyd erhalten wurden, aus denen hervorgeht, dass das wahre Entladungspotential des Chlors höher liegt und zwar bei Werthen, die mit den aus thermochemischen Daten berechneten übereinstimmen. Die weiteren Betrachtungen, welche die Art der Depolarisation des Chlors zum Gegenstande haben, sind von mehr chemischem Interesse. *Bgr.*

IWAN AKUNOFF. Zur Thermodynamik der Chlorknallgaskette. ZS. f. Elektrochem. 7, 354—356, 1900 †.

Um die Unhaltbarkeit der in der vorstehenden Abhandlung aufgestellten Behauptung, das Entladungspotential des Chlors läge erst bei 1,7 Volt, darzuthun, hat der Verf. in bekannter Weise unter Benutzung der v. HELMHOLTZ-GIBBS'schen Gleichung die Reversibilität der Chlorknallgaskette nachgewiesen. Er findet die elektromotorische Kraft der Kette (bei constantem Druck):

$$\text{bei } 0^\circ \quad E_0 = 1,37125 \text{ Volt,}$$

$$\text{bei } 36^\circ \quad E_{36} = 1,34221 \text{ Volt,}$$

so dass der Temperaturcoefficient sich zu $-0,000807$ Volt berechnet. (In Folge eines Rechenfehlers ist in der Abhandlung die Zahl $-0,000855$ Volt angegeben; die weiteren Rechnungen werden jedoch dadurch nicht wesentlich beeinflusst, weshalb die vom Verf. gegebenen Zahlen benutzt werden sollen.) Daraus folgt:

$$E_{18} = 1,35685 \text{ Volt,}$$

oder in calorischem Maasse:

$$E_{18} = 31357 \text{ Cal.}$$

Unter Benutzung des Werthes von $T \cdot \frac{dE}{dT}$ in calorischem Maasse (+ 5750 Cal.) ergibt sich dann die Wärmetönung der stromliefernden Reaction:

$$q = E + T \cdot \frac{dE}{dT} = 37107 \text{ Cal.,}$$

während für die Entstehung der in der untersuchten Kette benutzten 3-normalen Salzsäure aus den Beobachtungen von THOMSEN und aus der vom Verf. ermittelten Verdünnungswärme der Salzsäure (von 3-normal bis unendlich) die Zahl 37680 Cal. folgt. Demnach herrscht zwischen beiden Werthen genügende Uebereinstimmung.

Bgr.

A. GOCKEL. Zur Frage nach dem Zersetzungspunkt wässeriger Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 32, 607—624, 1900 †.

Wie früher WIEDEBURG (ZS. f. phys. Chem. 14, 174, 1894) ist auch der Verf. zu der Ansicht gelangt, dass eine untere Grenze für die zur Elektrolyse einer chemischen Verbindung nöthige elektromotorische Kraft nicht existirt. Er berichtet in der vorliegenden Arbeit über eine Reihe von Versuchen, die mit 1 proc. Schwefelsäure, mit Kalilauge und mit einer wässerigen Lösung von Zinkbromid angestellt wurden und aus denen er folgert, dass der so

genannte Zersetzungspunkt thatsächlich nicht existirt. Das, was LE BLANC als Zersetzungspunkt bestimmt hat, ist derjenige Punkt, bei dem die Producte der Elektrolyse sich sichtbar ausscheiden, mithin gerade das, was LE BLANC nicht bestimmen wollte. Die elektromotorische Kraft, bei der diese Abscheidung eintritt, schwankt innerhalb gewisser von den Umständen des Versuches abhängiger Grenzen. Man darf daher den Zersetzungspunkt nicht als eine für die betreffende Ionengattung wohl definirte Constante betrachten; vielmehr scheint das, was die verschiedenen Forscher als solchen bestimmt haben, die von verschiedenen Umständen abhängige elektromotorische Kraft zu sein, bei der, wie bereits erwähnt, sich die Producte der Elektrolyse sichtbar abscheiden oder auch mit dem Lösungsmittel oder den darin gelösten neutralen Gasen oder endlich auch mit der Elektrode selbst andere chemische Verbindungen eingehen. — Wegen der einzelnen Versuchsergebnisse und der Versuchsanordnung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

ERICH MARX. Ueber den Potentialfall und die Dissociation in Flammgasen. Gött. Nachr. 1900, 34. [Naturw. Rundsch. 15, 537—538, 1900 †.

Der Verfasser formulirt das Ergebniss seiner Untersuchungen folgendermaassen: Die Abweichung vom OHM'schen Gesetz, die bei geringen elektromotorischen Kräften in Flammgasen auftritt, ist bereits lange bekannt. Sie wurde bisher stets als allein durch das Einsetzen des Sättigungstromes veranlasst angesehen, so dass sie also nicht die Grundannahme jenes Gesetzes, die Proportionalität zwischen Kraft und Geschwindigkeit, verletzen würde. Das Studium der Flammenleitung im Magnetfelde zeigt jedoch, dass neben dieser scheinbaren Abweichung wahre Abweichungen schon bei geringen elektromotorischen Kräften einsetzen. Die theoretischen Schwierigkeiten, welche mit der Einführung von Beschleunigungen sofort entstehen, versuchte der Verf. dadurch zu umgehen, dass er einen Fall suchte, der die Grenze zwischen wahrer und scheinbarer Abweichung zu erkennen gestattet. Dieser wurde in der Abhängigkeit des Potentialfalles in Flammgasen von der Temperatur der Anode gefunden. Die theoretische Behandlung, die auf SCHUSTER's und J. J. THOMSON's Convectionstheorie führte, ergab aus diesem einen Beispiele die in folgenden Sätzen zusammengefassten Resultate:

1. Die Ionenconcentration der Flamme ist eine Function der Temperatur der Elektroden und nimmt mit sinkender Temperatur ab.
2. Sinkt die Temperatur der Anode unter eine gewisse Grenze,

so erleidet das positive Ion Beschleunigungen, die so gross werden, dass die unter annähernd gleichem Potentialfall zurückgelegten Strecken annähernd gleich gross werden. Bei noch tiefer werdender Temperatur dreht sich das Verhältniss der Strecken um.

Hiernach war die vermuthete Existenz einseitig auftretender Beschleunigungen erwiesen, und der Verf. versuchte aus kinetischen Vorstellungen die Grenzen des Einsetzens zu bestimmen. Hierbei sind zwei unabhängige Variabeln, welche die Beschleunigungen herbeiführen, zu unterscheiden: Kraft und Temperatur. Die Kraft wurde bei constanter Temperatur bestimmt, und dadurch wurde das folgende, von der Temperatur unabhängige Resultat erhalten:

3. Bei gleich temperirten Elektroden sind schon bei Potentialdifferenzen von 2 Volt Beschleunigungen der negativen Ionen zu erwarten.

Nach diesem Excurs kehrte der Verf. zu dem gewählten Beispiele zurück. Die Integration der Poisson'schen Gleichung lieferte aus dem Potentialverlaufe die Grösse der freien Elektrizität an den Elektroden in absolutem Maasse. Sofort war ersichtlich:

4. Die Grösse der freien positiven Elektrizität an der Kathode nimmt ab, wenn die Temperatur der Anode sinkt. Gleichzeitig nimmt die freie negative Elektrizität an der Anode zu.

Aus Satz 1 und 4 folgt nothwendig:

5. Der Dissociationsgrad der Flamme für die positive resp. negative Ionenart ist wesentlich bedingt durch die Temperatur der betreffenden Elektrode, eine zuerst von WILSON vertretene Hypothese. Dieser Satz lieferte eine äusserst empfindliche Methode, die Isothermen der Flamme zu bestimmen. Aus ihm folgt:

6. In der Flamme liegen die Stellen fehlender unipolarer Leitung auf Isothermen.

Diese aus der Discussion des gewählten Falles sich ergebenden Sätze wurden dazu benutzt, die Experimentalanordnung so zu treffen, dass wahre Abweichungen vom OHM'schen Gesetz vermieden wurden, und es wurde aus dem Potentialfalle die Grössenordnung der Wandergeschwindigkeiten der den Elektrizitätstransport übernehmenden Ionen bestimmt. Sie wurde in Flammgasen etwa 10^6 mal grösser als in Elektrolyten gefunden.

Es folgt dann ein Excurs über die Ursache der elektrolytischen Dissociation. Die von ARRHENIUS erwiesene Thatsache, dass die Dissociation in der Flamme elektrolytisch ist, steht in scheinbarem Widerspruche mit dem COULOMB'schen Gesetz und erfordert eine plausible Erklärung. Anknüpfend an eine Bemerkung in v. HELM-

HOLTZ' Vorlesungen erschien dem Verf. der Umstand, dass die elektrolytische Dissociation stets in Hydrolyse besteht, geeignet, eine solche darin zu suchen, dass die elektrolytische Dissociation der Flamme durch die elektromagnetische Resonanz des OH-Ions auf ultraroth Strahlen bedingt ist, demnach dem gewissermaassen zufälligen Vorhandensein des OH-Ions und seines elektromagnetischen Eigentons, nicht der dissociirenden Kraft der Flamme seine Entstehung verdankt. Auf negative Resultate, einen Einfluss des ultravioletten Lichtes oder der Röntgenstrahlen auf die Dissociation zu finden, wurde hingewiesen.

Zum Schluss diene das Experiment, welches den Verf. zur Untersuchung des Auftretens einseitiger Beschleunigungen der Ionen in Flammgasen veranlasst hatte, die Umkehr der elektromagnetischen Drehung im Magnetfelde, dazu, das Auftreten und Nachlassen von Beschleunigungen der positiven Ionen bei wachsender Temperatur der Anode direct zu demonstrieren. *Bgr.*

LANGEVIN. Sur l'ionisation des gaz. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 11—12, 1900 †. Séances 1900, 39°—40°.

Die Annahme von Ionen in einem leitenden Gase erfährt dadurch eine Bestätigung, dass ein irgendwie leitend gemachtes Gas die Condensation von übersättigtem Wasserdampf erleichtert. Die Theorie lässt voraussehen, dass das Vorhandensein einer elektrischen Ladung auf einem unendlich kleinen Tropfen seine Dampfspannung beträchtlich vermindert und den Eintritt der Condensation begünstigt. Projicirt man nach dem Verfahren von SHELFORD-BEDWELL den Schatten eines Dampfstrahles auf einem Schirme, so verdunkelt sich derselbe, sobald in der Nähe eine Büschelentladung stattfindet oder eine CROOKES'sche Röhre in Thätigkeit gesetzt wird oder sobald man radioactives Baryumchlorid nähert. Die Zahl der in dem Dampfstrahle befindlichen Tropfen hat sich beträchtlich vermehrt und C. T. R. WILSON hat gezeigt, dass unter gewissen Bedingungen die Condensation nur eintritt, wenn das Gas leitend ist und aufhört, wenn man in demselben ein elektrostatisches Feld herstellt, so dass die dort befindlichen freien Ionen unterdrückt werden. Die freien Ladungen, welche ein leitendes Gas enthält, sind mithin auf eine begrenzte Zahl bestimmter Centren vertheilt. Aus der Verdichtung des Wasserdampfes, welche auf ihnen eintritt, hat J. J. THOMSON die Grösse der daselbst vorhandenen Ladung berechnet und sie derjenigen gleich gefunden, welche von einem Atom Wasserstoff bei

der Elektrolyse transportirt wird. Das Verhältniss der Masse des negativen Ions zu der auf ihm vorhandenen Ladung liefert andererseits in den untersuchten Fällen einen Werth, der etwa tausend Mal kleiner ist als das entsprechende Verhältniss beim Wasserstoff in der Elektrolyse. Da die elektrische Ladung beide Male denselben Werth besitzt, so müsste die Masse des negativen Ions tausend Mal kleiner sein als die des Wasserstoffatoms. Der Rest des Atoms würde dann das positive Ion bilden. *Bgr.*

C. D. CHILD. Ueber eine Dissociationstheorie des elektrischen Flammenbogens und über die Geschwindigkeit der von ihm fortgeschleuderten Ionen. *Phys. ZS.* 1, 593—595, 1900 †.

Der Verf. versucht die Erscheinung des Flammenbogens durch die Annahme zu erklären, dass der Strom in ihm durch Ionen vermittelt wird. Da mit wachsender Stromstärke die entwickelte Wärmemenge wächst, wodurch wiederum die Zahl der entstehenden Ionen vergrössert wird, so wird der Abfall des Widerstandes mit wachsendem Strome leicht begreiflich. Zur Erklärung des grösseren Potentialabfalles an der positiven Kohle ist die Annahme erforderlich, dass im Bogen ein Ueberschuss an negativen Ionen existirt, was zur Voraussetzung hat, dass die positiven Ionen in demselben Potentialgefälle sich mit grösserer Geschwindigkeit als die negativen bewegen. In den untersuchten Fällen der Gasentladung hat sich bisher fast stets das Umgekehrte ergeben. Es werden indess That-sachen und Versuche mitgetheilt, welche zu Gunsten der erwähnten Annahme sprechen. Bestimmungen des Gasdruckes in der Nähe der Bogen zeigen, dass derselbe an der positiven Kohle den grösseren Werth besitzt, woraus ein Ueberschuss an negativen Ionen, also eine grössere Geschwindigkeit der positiven Ionen folgt. Weiter hat eine Untersuchung über die aus dem Bogen durch das elektrische Feld herausgeschleuderten Ionen, deren Grundlage eine von J. J. THOMSON [*Phil. Mag.* (5) 47, 265] benutzte Versuchsanordnung bildete, zu dem Resultat geführt, dass bei der Entladung eines zwischen zwei Kohlenstiften erzeugten Flammenbogens nach einer benachbarten Platte die positiven Ionen offenbar die grössere Geschwindigkeit haben. Bei der Entladung einer Sauerstoff-Wasserstoffflamme zu einer benachbarten Platte wurde beobachtet, dass, sobald die Flamme einen Kohlenstift berührte, sich die positiven Ionen ein wenig schneller bewegten als die negativen, während nach Entfernung des Kohlenstiftes (ebenso wie beim Bunsenbrenner) die negativen Ionen die grössere Geschwindigkeit zeigten. Es ist mithin unter

gewissen Umständen möglich, den positiven Ionen die grössere Geschwindigkeit zu ertheilen. *Bgr.*

H. JAHN. Ueber den Dissociationsgrad und das Dissociationsgleichgewicht stark dissociirter Elektrolyte. I. Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 33, 545—576, 1900.

Für die Berechnung des molecularen Leitvermögens stark dissociirter Elektrolyte sind bis jetzt nur die empirischen Formeln von RUDOLPHI und VAN'T HOFF bekannt. Verf. unternahm daher, auf der Grundlage der Dissociationstheorie von ARRHENIUS, die Bedingungen für das Gleichgewicht stark dissociirter Elektrolyte theoretisch zu ermitteln. Es wird zunächst das Gesetz von KOHLRAUSCH von der unabhängigen Wanderung der Ionen aus der Dissociationstheorie abgeleitet und untersucht, ob die Annahme von ARRHENIUS, dass die Ionenbeweglichkeit von der Concentration unabhängig sei, auch für stark dissociirte Lösungen bei grosser Concentration gelte. Hierzu wurden Leitvermögen, Ueberführungszahlen sowie die elektromotorischen Kräfte von Concentrationselementen mit grosser Genauigkeit gemessen. Die Bestimmungen der letzteren wurden in Lösungen von KCl, HCl und NaCl ausgeführt, deren Concentration $\frac{1}{30}$ - bis $\frac{1}{600}$ -normal war.

Für diese stark dissociirten Elektrolyte wurde gefunden, dass die Beweglichkeit der Ionen in hohem Grade von der Concentration derselben abhängt, und zwar steigt die Beweglichkeit mit steigender Concentration. Die Fehler, welche die Berechnung des Concentrationsgrades aus der Leitfähigkeit ergibt, werden daher nur so lange gering sein, als die Concentration der freien Ionen eine geringe ist; und es erklärt sich nun auch, weshalb für schwach dissociirte Elektrolyte sich das OSTWALD'sche Gesetz vortrefflich bestätigte, während es für stärker dissociirte Elektrolyte versagte. Ferner wurde mit grosser Annäherung gefunden, dass in einer $\frac{1}{600}$ -normalen Lösung die starken Elektrolyte vollkommen dissociirt sind und das OSTWALD'sche Gesetz sich für das Concentrationsgebiet von etwa $\frac{1}{60}$ - bis $\frac{1}{180}$ -normalen Lösungen bestätige. Die $\frac{1}{30}$ -normalen Lösungen gehorchen dem Gesetze nicht, sondern geben eine etwas zu hohe Dissociationsconstante. *Berju.*

AUG. HAGENBACH. Sur la conductibilité électrolytique dans les gaz et dans les vapeurs. Arch. sc. phys. (4) 10, 449—450, 1900†.

Der Verfasser hat die Leitfähigkeit der Lösungen von Salzen (Kaliumbromid, -jodid etc.) in reinem Schwefligsäureanhydrid be-

stimmt. Die Lösungen befanden sich in verschlossenen Röhren, die mit Platinelektroden versehen waren. Erhöhung der Temperatur bewirkt eine Verminderung der Leitfähigkeit, und in der Nähe der kritischen Temperatur ist die Abnahme sehr rapid. Bei der kritischen Temperatur ist der Widerstand noch sehr wohl messbar; er beträgt ungefähr 10^7 Ohm. Jenseits des kritischen Punktes nimmt der Widerstand stetig, aber weniger schnell ab. Die beträchtliche Volumenänderung, welche in der Nähe des kritischen Punktes eintritt, ist demnach von einer ebenso rapiden Aenderung des Widerstandes begleitet; allein die Volumenänderung genügt nicht, um auch nur annähernd den negativen Temperaturcoefficienten zu erklären. Oberhalb des kritischen Punktes, also bei einem Körper im gasförmigen Zustande, beobachtet man mithin noch eine elektrolytische Leitfähigkeit. Das Eintreten der Elektrolyse wird durch die Polarisation, die man beobachten kann, bewiesen. Dem Verf. ist auch der Nachweis der Leitfähigkeit in dem Dampfe gelungen, der sich oberhalb der Flüssigkeit befindet, wenn diese noch einige Grade von der kritischen Temperatur entfernt ist. Wurden die Elektroden in den Dampf gebracht und wurde langsam erwärmt, so nahm die Leitfähigkeit zu, um dann vom kritischen Punkte an abzunehmen. Da man nicht annehmen kann, dass mit der Abnahme der Temperatur in einem Gasgemisch die Leitfähigkeit plötzlich Null wird, so muss der Dampf oberhalb einer Lösung eine elektrolytische Leitfähigkeit besitzen.

Bgr.

A. HANTZSCH. Ueber den Einfluss von Nichtelectrolyten auf das Leitvermögen von Electrolyten. ZS. f. anorg. Chem. 25, 332—340, 1900 †.

Um zu untersuchen, ob die Existenz von Verbindungen aus einem Electrolyten einerseits, einem Nichtelectrolyten andererseits, soweit man sie im festen Zustande noch nicht dargestellt hat, in wässriger Lösung wahrscheinlich ist, untersuchte der Verf. die Aenderung, welche die Leitfähigkeit eines Electrolyten durch den Zusatz kleiner Mengen der betreffenden Nichtelectrolyte erfährt. Vermindert sich die Leitfähigkeit in diesem Falle nur wenig und nahezu proportional der Menge des zugesetzten Nichtleiters, so ist keine Verbindung der beiden gelösten Stoffe anzunehmen. Ist jedoch die Leitfähigkeit einer derartigen gemischten Lösung bedeutend kleiner als die des Electrolyten unter gleichen Bedingungen, so ist ein Theil der Ionen des letzteren in eine Verbindung mit dem Nichtelectrolyten eingetreten, wodurch wahrscheinlich complexe

Ionen entstanden sind. Beide Fälle wurden beobachtet. Der erstere trat bei den Salzen der Alkalimetalle und der alkalischen Erdmetalle, also bei den Metallen ein, die nur eine sehr geringe Tendenz zur Bildung complexer Ionen besitzen. Sie sind in wässriger Lösung namentlich gegen Harnstoff und Thioharnstoff fast vollständig indifferent, in geringerem Grade auch gegen entsprechend kleine Mengen von Alkohol, Aether, Aceton, Urethan, Pyridin und Ammoniak. Ihnen schliessen sich die stärksten Säuren, wie Chlorwasserstoff, und die stärksten Basen, wie Natriumhydroxyd, an, natürlich nur insoweit, als sie nicht auf den Nichtleiter salzbildend einwirken. Der zweite Fall wurde namentlich beim Silber beobachtet, welches auch sonst durch seine Tendenz zur Bildung complexer Ionen ausgezeichnet ist. Die Leitfähigkeit des Silbernitrats wird ganz enorm durch Pyridin und Thioharnstoff, sehr wenig durch Harnstoff und Urethan, etwas mehr durch Alkohol zurückgedrängt. — Die Leitfähigkeit von Mangansalzen wird durch Schwefelwasserstoff gar nicht, die von Natronlauge durch Acetylen so gut wie gar nicht verändert.

Bgr.

ARTHUR McDOUGALL and FRED HOWLES. On the production of nitric acid from air by means of the electric flame. Mem. Manch. Soc. 44, 1—19, 1900 †.

Mittels eines Transformators wurde der von einer SIEMENS'schen Wechselstrommaschine gelieferte Strom auf eine zwischen 8000 und 16000 Volt gelegene Spannung erhöht und dann zu einem Paar aus Platin-Iridium bestehenden Elektroden geleitet, die sich in einer aus Steinzeug hergestellten, verschieden gestalteten Verbrennungskammer befanden. In diese wurde Luft eingeleitet. Zwischen den Elektroden entsteht alsdann eine Flamme und ein Theil des Stickstoffs wird oxydirt. Der mit den Oxyden des Stickstoffs beladene Luftstrom passirte eine Anzahl von Absorptionsflaschen, so dass auf diese Weise die bei Anwendung von 1 Watt entstandene Menge der Oxydationsproducte bestimmt werden konnte. Es zeigte sich, dass dieselbe von der Form der Verbrennungskammer in der Weise abhängig ist, dass sie um so höher wird, je schneller in Folge ihrer Construction die Oxyde aus der Nähe der Flamme entfernt werden, weil die Stickstoffverbindungen in Folge der hohen Temperatur sich wieder theilweise zersetzen. Deshalb wächst ihre Menge auch, wenn die zur Flammenbildung verwendete Stromstärke möglichst herabgesetzt wird. Als Maximalwerth erhielt der Verf. eine Ausbeute von 300 g Salpetersäure pro Pferdekraft in 24 Stunden

bei einer Stromstärke von 0,15 bis 0,2 Amp., wobei der Energieverbrauch im Durchschnitt 172 Watt betrug. Diese Säuremenge beträgt 51,5 Proc. von derjenigen, welche theoretisch aus der durch den Apparat gesaugten Luft erhalten werden kann. Günstiger ist die Ausbeute, wenn man statt der Luft ein Gemisch von zwei Raumtheilen Sauerstoff und einem Raumtheil Stickstoff verwendet. Vorheriges Erhitzen der in den Apparat eintretenden Luft setzt die Ausbeute stark herab; ebenso entstehen nur geringe Mengen der Oxyde, wenn man die Elektroden aus Kohle, statt aus Platin-Iridium verfertigt.

Bgr.

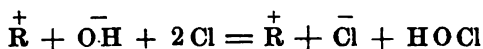
O. SCHMIDT. Ueber elektrische Wasserzersetzung im Grossen. ZS. f. Elektrochem. 7, 295—299, 1900 †.

Es wird ein Apparat beschrieben und abgebildet, bei dem die einzelnen doppelpoligen Elektroden wie die Rahmen einer Filterpresse hinter einander geschaltet sind. Die Elektroden bilden gleichzeitig die Wandungen der Zersetzungszellen, während am Rande gummirte Asbesttücher sowohl als Isolationen und Dichtungen, wie auch als (vortrefflich wirkendes) Trennungsmittel für die beiden Gase dienen. Die Anodenräume stehen durch einen gemeinsamen Canal unter einander und mit einem Gasbehälter in Verbindung, ebenso die Kathodenräume; der Elektrolyt (Kaliumcarbonatlösung) wird den Zellen durch ein gemeinsames Rohr vom Boden aus zugeführt. Die Elektroden bestehen aus Eisen, welches beim Stromdurchgange bei geringen Stromdichten passiv und deshalb nicht verändert wird. Die Spannung beträgt 2,5 Volt, die Ausbeute in Ampèrestunden fast 100 Proc., die in elektrischer Energie 54 Proc. Die weiteren Ausführungen des Verf. betreffen die Anwendung des Wasserstoffs, namentlich auch die Möglichkeit, ihn (in Verbindung mit Auerstrümpfen) zu Beleuchtungszwecken zu verwenden. *Bgr.*

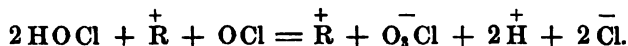
F. FOERSTER und F. JORRE. Zur Kenntniss der Erscheinungen bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen mit Diaphragma. ZS. f. anorg. Chem. 23, 158—219, 1900 †.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der Untersuchungen, über welche im Bd. 55 [2], 701, 1899, dieser Berichte Mittheilung gemacht wurde. Im theoretischen Theil werden zunächst die früher bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen ohne Diaphragma angestellten Betrachtungen auf den Fall übertragen, dass Anoden- und Kathodenraum durch eine poröse Scheidewand getrennt sind. Die Elektroden werden als unangreifbar (aus Platiniridium bestehend) an-

genommen. Das an der Kathode entstehende Hydroxyd wird durch den Wasserstoff rasch im ganzen Kathodenraum vertheilt und dringt durch die Scheidewand theils durch Stromleitung, theils durch Diffusion in den Anodenraum ein, wo es auf einen Theil des dort vorhandenen Chlors einwirkt, während der Haupttheil des Hydroxyds und des Chlors die Stromausbeute bedingen. Obwohl demnach zwischen den Vorgängen bei der Elektrolyse ohne und mit Diaphragma nur ein gradueller Unterschied besteht, weicht der Verlauf der Elektrolyse in beiden Fällen doch nicht unbedeutend von einander ab. Zunächst verarmt im vorliegenden Falle die Lösung im Anodenraume sehr schnell an Alkalichlorid, weil das an der Anode entstehende Chlor, nachdem es die Anodenflüssigkeit gesättigt hat, entweicht, und weil die Metallionen in den Kathodenraum wandern. Ferner finden sich die in den Anodenraum einwandernden OH-Ionen beim Beginn der Elektrolyse einem Ueberschusse von Chlor gegenüber, mit dem sie unter Entstehung von freier unterchloriger Säure gemäss der Gleichung:

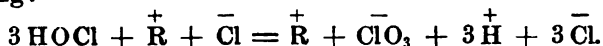


reagiren (vgl. FORBSTER und JOBBE, Journ. f. prakt. Chem. 59, 88). Im weiteren Verlaufe nimmt nun zwar die Menge des in der Anodenlösung gelösten Chlors (in Folge ihrer Verarmung an Chlorid) zu, gleichzeitig aber auch die Menge der in den Anodenraum einwandernden Hydroxyle, und zwar erfolgt die Zunahme der letzteren rascher als die des ersteren, so dass der Fall eintritt, dass je ein Hydroxyl nicht mehr zwei Atome Chlor vorfindet. Dann erfolgt die Entstehung von unterchlorigsaurem Salz, welches dann aber von der vorhandenen unterchlorigen Säure sofort zu Chlorat oxydirt wird gemäss der Gleichung:



Die dabei freiwerdende Salzsäure scheidet wieder unterchlorige Säure aus, die nun wieder oxydirend wirkt, so dass schliesslich der gesammte noch vorhandene Hypochloritsauerstoff als freie unterchlorige Säure vorliegt, während der anfangs in Form von unterchlorigsaurem Salz anwesende active Sauerstoff nachher als Chloratsauerstoff sich in Lösung befindet. Dies wurde experimentell nachgewiesen. Wächst nun bei weiterer Elektrolyse die Menge des in den Anodenraum eindringenden Alkalihydroxyds noch mehr, so erreicht die Menge der unterchlorigen Säure ein Maximum und nimmt dann, weil sie durch das Hydroxyd weiterhin neutralisirt

wird, stetig ab. So lange sich freie unterchlorige Säure bildet, also namentlich zu Anfang der Elektrolyse, verschwinden auf ein Hydroxyl zwei Atome Chlor, d. h. die Chlorausbeute bleibt hinter der Alkaliausbeute zurück; in dem Maasse jedoch, wie das Hydroxyl mehr und mehr zur Entstehung von unterchlorigem Salz verwendet wird, nehmen Chlor- und Alkaliausbeute in gleichem Maasse ab, weil dann auf zwei Hydroxyle zwei Atome Chlor verschwinden. Auch das Chlorid wird, wie die Verff. nachgewiesen haben, durch die unterchlorige Säure in geringem Umfange oxydirt nach der Gleichung:



Da die hierbei entstehende Salzsäure mit unterchloriger Säure wieder Chlor bildet, so wird dabei die Chlorausbeute wieder etwas erhöht und der Alkaliausbeute genähert. Vermindert wird sie aber wieder durch die Entladung von ClO-Ionen an der Anode, welche eine Entwicklung von Sauerstoff zur Folge hat, während unterchlorige Säure entsteht. Die Entladung der OH- und ClO₃-Ionen ist von geringem Einfluss auf die Stromausbeute. Der Chlorverlust ist also in erster Linie den zur Anode wandernden Hydroxylionen zuzuschreiben; ein dauernder Zusatz von so viel Salzsäure zur Anodenflüssigkeit, dass die in den Anodenraum eindringenden Hydroxyle neutralisirt werden, würde demnach nach Ansicht der Verff. die Stromausbeute wesentlich erhöhen.

Während zum Beginn der Elektrolyse die Stromleitung ausschliesslich durch das Alkalichlorid bewirkt wird, theiligt sich nach kurzer Zeit auch das Alkalihydroxyd an derselben. Die Verff. berechnen für ein unendlich dünnes Diaphragma den Antheil, welchen die beiden Verbindungen an der Stromleitung nehmen, unter der von HITTOBT gemachten und von SCHEADER und HOPFGARTNER für eine Anzahl von Lösungen experimentell bestätigten Annahme, dass die Elektrolyte in der Mischung das ihnen im reinen Zustande zukommende Leitvermögen beibehalten und finden unter Benutzung der von F. KOHLBAUSCH ermittelten Werthe für die moleculare Leitfähigkeit von Kalium- und Natriumchlorid und -hydroxyd bei unendlicher Verdünnung für die Stromausbeute an Kaliumhydroxyd (A_K) und Natriumhydroxyd (A_{Na}):

$$A_K = 100 \left(1 - \frac{0,74}{1 + 0,554 \cdot \frac{c_1 \alpha_1}{c_2 \alpha_2}} \right) \text{Proc.}$$

und

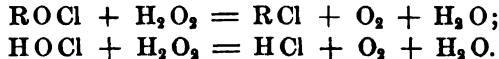
$$A_{Na} = 100 \left(1 - \frac{0,84}{1 + 0,512 \frac{c_1 \alpha_1}{c_2 \alpha_2}} \right) \text{Proc.}$$

Für die Stromausbeute ist demnach in erster Linie der Bruch $\frac{c_1}{c_2}$, d. h. das Verhältniss der Concentration des Alkalichlorids (c_1) zu derjenigen des Alkalihydroxyds (c_2) maassgebend; sie wird im Verlauf der Elektrolyse um so mehr sinken, je mehr die Concentration des letzteren steigt und die des ersteren abnimmt. Die Aenderungen des Bruches $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$, d. h. des Verhältnisses vom Dissoziationsgrad des Alkalichlorids zu dem des Hydroxyds sind viel geringer. Bei gleichen Werthen von c_1 und c_2 ist die Stromausbeute bei Natriumchloridlösungen geringer als bei Kaliumchloridlösungen. — Die Betheiligung der Wasserstoffionen an der Stromleitung bleibt, so lange Hypochloritsauerstoff in der Lösung vorhanden ist, eine geringe; enthält die Anodenlösung freie Salzsäure, so wird der Einfluss der Wasserstoffionen auf die Stromausbeute an Alkali grösser.

Die in der Praxis benutzten Diaphragmen besitzen nun stets eine endliche Dicke. Bei ihnen tritt eine Verminderung der Stromausbeute sowohl an Chlor als an Alkali in Folge der Diffusion ein, die von den sowohl in den Poren des Diaphragmas als im freien Elektrolyten vorhandenen, an der Stromleitung nicht betheiligten Ionen bewirkt wird; sie wird weniger durch das vorhandene Alkalichlorid veranlasst, dessen Concentration im Anoden- und Kathodenraum nahezu constant erhalten wird, als vielmehr durch das Hydroxyd, welches beim Eintritt in den Anodenraum sofort verschwindet, so dass mit der wachsenden Menge des Hydroxyds ein immer grösseres Concentrationsgefälle in der porösen Scheidewand sich ausbildet. Die Diffusion wird ferner um so lebhafter, je grösser das Porenvolumen des Diaphragmas oder je grösser bei gleichem relativem Porenvolumen die von einem Strome von gegebener Stärke durchflossene Diaphragmenfläche, je geringer also die auf das Diaphragma bezogene Stromdichte ist. Die oben abgeleiteten Formeln können daher für die wirklich benutzten Diaphragmen nicht zur genauen Berechnung der Ausbeuten benutzt werden, wohl aber können sie zur vergleichsweisen Schätzung des Einflusses dieser oder jener Aenderung in den Versuchsbedingungen auf die Stromausbeute dienen. Endlich wird die

Stromausbeute durch die elektrische Endosmose beeinflusst und zwar etwas erhöht, weil durch sie eine Bewegung des Elektrolyten aus dem Anoden- in den Kathodenraum veranlasst wird.

Im experimentellen Theil wurde zunächst der zeitliche Verlauf der in Betracht kommenden Reactionen durch die analytische Ermittlung der Concentrations- und Mengenänderungen aller in Betracht kommenden Stoffe untersucht. Das Diaphragma bestand aus PUKALL'scher Thonmasse, die Anode zunächst wieder aus Platiniridium. Die Untersuchung wurde auf die Vorgänge bei gewöhnlicher Temperatur beschränkt. In der Kathodenlösung wurde das Alkalichlorid und -hydroxyd, in der Anodenlösung das Chlorid neben unterchloriger Säure, Hypochlorit und Chlorat bestimmt. In den an der Anode entweichenden Gasen wurde der Gehalt an Chlor und Sauerstoff ermittelt. Um die unterchlorige Säure neben ihren Salzen zu bestimmen, fügen die Verff. zu der Lösung schnell und unter lebhaftem Umrühren (um eine Reaction zwischen der sich bildenden Salzsäure und der vorhandenen unterchlorigen Säure zu vermeiden) einen Ueberschuss einer 3proc. neutralen Lösung von Wasserstoffsperoxyd, welche nach folgenden Gleichungen auf die beiden Stoffe einwirkt:



Durch Titration mit 0,1-norm. Natronlauge bestimmt man die Salzsäure, welche der vorhandenen unterchlorigen Säure genau äquivalent ist. Die Zuverlässigkeit der Methode wurde durch besondere Versuche nachgewiesen. Die Zersetzungszelle war ein rechteckiger Glastrog von 20 cm Höhe, 13 cm Breite und 8 cm Tiefe, an dessen Breitseiten zwei als Kathoden dienende Eisenbleche eng angelegt waren. Zwischen sie wurde eine rechteckige, 16 cm hohe, 11 cm breite und 4,5 cm tiefe Zelle aus PUKALL'scher Thonmasse gebracht, in welche die Anoden (zwei 4,5 × 12,0 cm grosse Bleche aus Platiniridium) senkrecht neben einander eingehängt wurden. Die Thonzelle war durch ein Gummistück verschlossen, welches mit Oeffnungen für die beiden in Glasröhren eingeschmolzenen Zuleitungsdrähte, für ein Gasableitungsrohr und für ein Glasrohr versehen war, durch welches zum Zweck der Chlorentfernung ein Luftstrom eingeblasen werden konnte. Die Stromstärke wurde constant auf 5 Amp. gehalten, die Spannung war anfangs meistens 3,6 Volt, stieg aber dann auf 4,0 bis 4,5 Volt. Die Anodenlösung war eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Lösung von Chlor-

kalium, die Concentration der Kathodenlösung wurde so gewählt, dass diese dieselbe Menge Salz enthielt wie die Anodenlösung.

Wie die Theorie vorhersehen lässt, nimmt die Alkaliausbeute immer mehr ab, je mehr im Kathodenraum die Concentration des Hydroxyds wächst. Mit abnehmender Stromstärke erfährt die Diffusion eine Steigerung. Die Verbesserung der Stromausbeute durch Erhöhung der Spannung entspricht nicht dem Mehraufwande an Spannung, so dass es nicht vortheilhaft ist, den Diaphragmenprocess mit hoher Stromdichte am Diaphragma zu betreiben, vielmehr dürfte die in der Technik geübte Verminderung der Stromdichte auf 0,01 Amp. pro Quadratcentimeter gerechtfertigt sein. Die oben abgeleitete Formel wird um so brauchbarer, je mehr man eine Verminderung der Chloridconcentration im Anoden- und Kathodenraum vermeidet, und je weniger weit man die Alkaliconcentration über die von etwa einer Normallösung emportreibt. — Die Chlorausbeute ist, ebenfalls in Uebereinstimmung mit der Theorie, stets niedriger als die Alkaliausbeute, besonders aber zu Beginn der Elektrolyse. — Die Chloridconcentration nimmt, offenbar in Folge der elektrischen Endosmose, im Anodenraum viel stärker ab als im Kathodenraum. — Die Chlor-Sauerstoffverbindungen in der Anodenzelle bestehen, in Uebereinstimmung mit der Theorie, aus freier unterchloriger Säure und Chlorat; sehr nahe die gesammte Menge des Hypochloritsauerstoffs ist in der Anodenlösung als freie unterchlorige Säure vorhanden. Man darf indess nicht den an der Anode vorhandenen Hypochloritsauerstoff mit der aus der Kathodenlösung verschwundenen Alkalimenge in Vergleich setzen, weil, abgesehen davon, dass bei den Versuchen die im Diaphragma befindliche Lösungsmenge nicht berücksichtigt wurde, die unterchlorige Säure oxydirend auf das Chlorid der Lösung wirkt, weil ferner in Folge von anodischer Hydroxylentladung schon bei hoch concentrirten Chloridlösungen eine Salzsäurebildung eintritt, und weil unterchlorige Säure namentlich mit dem entweichenden Chlor sich in nicht unbeträchtlichen Mengen verflüchtigt. — Der Sauerstoffgehalt des aus der Anodenzelle austretenden Gases steht im engsten Zusammenhang mit den in der Anodenlösung auftretenden Mengen unterchloriger Säure; gegen das Ende der Elektrolyse ist derselbe die Folge einer in grösserem Umfange stattfindenden Entladung von Hydroxylionen.

Den Schluss der Abhandlung bildet ein Bericht über die Versuche, welche gemeinsam mit den Herren SIEVERTS und GRAFE über die Elektrolyse von Alkalichloridlösungen unter Benutzung

eines Diaphragmas angestellt wurden, wenn die Anoden aus Kohle bestehen. Diese wird durch die in der Anodenzelle vorhandene unterchlorige Säure zu Kohlendioxyd oxydirt (eventuell auch zu Mellithsäure u. ä.), während sich Salzsäure bildet. Die Menge des der Oxydation anheimfallenden Kohlenstoffs ist je nach der benutzten Kohlenart sehr verschieden. Die Salzsäure wirkt auf das Hypochlorit ein oder setzt sich mit unterchloriger Säure um; da die Sauerstoffentwicklung wesentlich eine Folge der Entladung von Hypochloritionen ist, so wird sie demnach auch geringer. Eine Oxydation der Kohleanoden durch nasirenden Sauerstoff findet nur in sehr geringem Umfange statt; hauptsächlich bewirkt die unterchlorige Säure die Entstehung von Kohlendioxyd. Dies ist auch, wie bei dieser Gelegenheit ausgeführt wird, bei der Elektrolyse von Nickelchloridlösungen der Fall (s. diese Ber. 53 [2], 649, 1897). Auch bei Anwendung von Kohleanoden muss die Summe des in der Anodenflüssigkeit vorhandenen activen Sauerstoffs und des Sauerstoffs, der in dem entweichenden Kohlendioxyd enthalten ist, im Laufe der Elektrolyse dauernd ansteigen. Die abweichenden Versuchsergebnisse, welche WİNTELER (s. diese Ber. 54 [2], 699, 1898) erhalten hat, erklären sich wahrscheinlich daraus, dass dieser Forscher Anoden aus künstlicher Kohle angewendet hat, deren Asphaltgehalt zur Bildung von Chlorsubstitutionsproducten Veranlassung giebt. Daraus würde sich auch die Braunfärbung der Anodenlösung erklären, welche WİNTELER beobachtet hat. In den Versuchen wurde die Zusammensetzung des an der Anode entweichenden Gasgemisches ermittelt, ferner die Gegenwart von unterchloriger Säure und von Chlorat in der Lösung nachgewiesen. Die Versuchsergebnisse entsprechen den Forderungen der obigen theoretischen Entwicklungen. *Bgr.*

A. SIEVERTS. Zur Kenntniss der elektrolytischen Herstellung von Hypochloriten. ZS. f. Elektrochem. 6, 364—370; 374—378, 1900 †.

Gemäss der von F. FÖRSTER (diese Ber. 55 [2], 701, 1899) entwickelten Theorie über die Vorgänge bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen nimmt die Ausbeute an Hypochlorit mit steigender Stromdichte zu, wie dies von F. OETTEL experimentell nachgewiesen worden ist. Die Beobachtungen von SCHOOP (diese Ber. 51 [2], 678, 1895) stehen jedoch damit im Widerspruch; nach ihnen ist vielmehr bei der Elektrolyse von fliessenden Chlorcalciumlösungen die Ausbeute an wirksamem Chlor um so grösser, je geringer die Stromdichte ist. Der Verf. hat deshalb diesen Punkt

zum Gegenstand einer Experimentaluntersuchung gemacht. Bei den einzelnen Versuchen war die Stromdichte und mithin auch die Badspannung verschieden, die Strommenge dagegen gleich, weil bei wechselnder Strommenge die Hypochloritconcentration und mithin auch die Hypochloritausbeute sich als stark veränderlich erwies. Untersucht wurde einmal eine 18- und 3 proc. Lösung von Kaliumchlorid (OETTEL), sodann eine 5 proc. Chlorcalciumlösung (SCHOOFF). In beiden Fällen ergab sich übereinstimmend eine Zunahme der Ausbeute an Hypochlorit mit steigender Stromdichte; die Stromverluste rühren von einer Reduction des Hypochlorits zu Chlorid her. Auch bei Anwendung einer Versuchsordnung, die der von SCHOOFF möglichst getreu nachgebildet war (die Elektroden waren jedoch 0,05 mm starke Platinbleche, die zwischen zwei Kupferblechen an das U-Rohr gepresst waren), wurde dasselbe Resultat erhalten. Die besonders hohe Bleichwirkung elektrolytisch hergestellter Bleichlaugen beruht auf ihrem Gehalt an freier unterchloriger Säure. Beides ist bei Lösungen von Chlorcalcium höher als bei solchen von Chloralkalien. Erstere enthalten fast die Hälfte der unterchlorigen Säure im freien Zustande, während freies Chlor fast völlig fehlt. Daher sind die aus Chloralkalien hergestellten Lösungen auch beim Aufbewahren beständiger, während in den aus Chlorcalcium gewonnenen, durch die Wirkung der freien unterchlorigen Säure Calciumchlorat gebildet wird. In Lösungen von Magnesiumchlorid entsteht sehr viel freies Chlor; sie sind am unbeständigsten.

Bgr.

ANDRÉ BROCHET. Sur l'électrolyse des solutions concentrées d'hypochlorites. C. R. 131, 340—343, 1900†. Bull. soc. chim. (3) 23, 726—736, 1900 †.

Es wurden drei concentrirte, technisch dargestellte Lösungen von Natriumhypochlorit von nahezu gleichem Chlorgehalt (von 37, 35,5 und 35,25 chlorometrischen Graden), die mit verschiedenen Mengen Natriumhydroxyd (10,4, 32 und 144 g pro Liter) versetzt waren, der Elektrolyse unterworfen, wobei im Wesentlichen dasselbe Gesamtverhalten beobachtet wurde. Zu Beginn der Elektrolyse, so lange die Menge des Hypochlorits überwiegt, findet hauptsächlich eine kathodische Reduction dieses Salzes statt, zu der 97 bis 99 Proc. der Strommenge verbraucht werden, dann nimmt sie (bei etwa 15 chlorometrischen Graden) rasch ab, um später wiederum constant zu werden. Umgekehrt verhält sich die anodische Oxydation, die bei Vorhandensein von wenig Alkali allmählich von ihrem

kleinen Anfangswerth auf einen constanten Endwerth steigt, bei Gegenwart einer grösseren Menge Alkali von Anfang an nahezu constant bleibt, bei Anwesenheit von noch mehr Alkali von ihrem Anfangswerth beträchtlich sinkt. Eine nutzbare Stromarbeit, d. h. eine Vermehrung des activen Chlors, findet erst statt, wenn die Hypochloritconcentration auf einen gewissen Betrag gesunken ist. Es ist deshalb keine Aussicht vorhanden, auf elektrolytischem Wege selbst unter Anwendung von Chromat unmittelbar concentrirte Hypochloritlösungen darzustellen. *Bgr.*

A. BROCHET. Sur les réactions accessoires de l'électrolyse. C. R. 131, 616—618, 1900 †.

Bei der Elektrolyse einer concentrirten Lösung von Natriumhypochlorit ist die im Elektrolyten verbleibende Salzmenge stets geringer als die Rechnung ergiebt, welche man unter Berücksichtigung der an der Kathode stattfindenden Reduction desselben zu Natriumchlorid sowie der an der Anode erfolgenden Oxydation des Salzes zu Natriumchlorat ausführt. Bei der Elektrolyse von Natriumchlorat ist dagegen die gefundene Salzmenge grösser als die berechnete. Der Verf. erklärt diese Thatsachen durch den Eintritt von Nebenreactionen bei der Elektrolyse, deren Einfluss um so stärker ist, je concentrirtere Hypochloritlösungen man verwendet und je geringer der Gehalt der Lösung an freiem Alkali ist. Die Nebenreaction besteht im Falle des Hypochlorits in einer „Autooxydation“ der unterchlorigen Säure, die auch in alkalischer Lösung stattfinden kann, da in Folge der elektrolytischen Vorgänge in der Umgebung der Anode stets freie Säure vorhanden ist. Ob diese Autooxydation durch freien Sauerstoff oder durch eine zweite Molekel unterchloriger Säure bewirkt werden soll, ist aus der Arbeit nicht zu erkennen. *Bgr.*

A. W. SPERANSKI u. E. G. GOLDBERG. Elektrolyse der Lösungen von Metallsalzen in organischen Lösungsmitteln. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 32, 797—804, 1900. [Chem. Centralbl. 1901, 1, 659 †.

Die Versuche der Verfasser bestätigen die Gültigkeit des FABADAY'schen Gesetzes für eine Lösung von Silbernitrat in Pyridin. Bei Verwendung einer Anode aus Silber wird zwar etwa $\frac{1}{4}$ Proc. Silber mehr abgeschieden als aus wässriger Lösung, dies rührt jedoch von der reducirenden Wirkung des Pyridins her. Bei Anwendung einer aus einer Silber-Kupferlegirung bestehenden Anode erhält man auf der Kathode reines Silber, da Kupfernitrat

in Pyridin unlöslich ist. Aus einem Gemenge von Silber- und Bleinitrat in Pyridin wird bei Anwendung einer Bleianode ebenfalls nur Silber abgeschieden, da eine Lösung von Bleinitrat in Pyridin keinen Elektrolyten vorstellt. — Die Moleculargrösse einer 3,13- bis 13,66 proc. Lösung von Silbernitrat in Pyridin beträgt 208,8, während WERNER (ZS. f. anorg. Chem. 15, 5, 1897) 169,55 erhielt. Die (von WERNER nicht erwähnte) reducirende Wirkung des Pyridins macht die absoluten Werthe des Resultats ungenau.

Bgr.

H.-J.-S. SAND. Sur la concentration aux électrodes dans une solution, avec rapport spécial à la libération d'hydrogène par l'électrolyse d'un mélange de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique. C. R. 131, 992—994, 1900 †. Proc. Phys. Soc. London 17, 496—534, 1900. [Chem. News 82, 218, 1900 †. ZS. f. phys. Chem. 35, 641—651, 1900 †.

Auf Grund des FICK'schen Diffusionsgesetzes wird eine Formel abgeleitet, welche die Konzentrationsänderung zum Ausdruck bringt, die an den Elektroden während der Abscheidung eines Metalls aus der Lösung eines seiner Salze eintritt. Für Mischungen mehrerer Elektrolyte scheint die theoretische Ableitung einer entsprechenden Formel unmöglich zu sein; man kann jedoch einen oberen und einen unteren Grenzwert berechnen, innerhalb deren die wirkliche Concentration liegen muss. Die theoretischen Folgerungen stehen im ungefähren Einklange mit den Versuchsergebnissen, die an Mischungen von Schwefelsäure und Kupfersulfat erhalten wurden. — In ausführlicher Form ist die Abhandlung in Phil. Mag. (6) 1, 45—79, 1901 veröffentlicht.

Bgr.

J. LIVINGSTON R. MORGAN and W. A. DUFF. A chromium cell for the rectification of alternating currents. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 231—234, 1900. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 362 †. [The Journ. Phys. Chem. 4, 701, 1900 †.

Das Element $\text{Cr} | \text{H}_2\text{SO}_4 (10 \text{ proc.}) | \text{Pt}$ entwickelt, wenn das Platin die Anode bildet, in normaler Weise Wasserstoff an der Chromelektrode und die Lösung färbt sich gelb. Macht man jedoch das Chrom zur Anode, so geht kein Strom durch das Element, bis eine Spannung von etwa 75 Volt erreicht ist. Wird diese Spannung überschritten, so geht, wenn das Chrom Anode bleibt, der Strom ungehindert durch das Element. Wird aber das Platin Anode, so wird der Strom von Neuem aufgehalten, bis

wiederum eine Spannung von etwa 75 Volt erreicht ist, worauf sich der erste Zustand wieder einstellt. Das Element behält also seinen asymmetrischen Widerstand, wengleich dessen Richtung bei 75 Volt wechselt. Die Verff. sehen in diesen Thatsachen eine Bestätigung für die Existenz der beiden von HITTOBF als activ und als inactiv bezeichneten Zustände des Chroms und für die Annahme, dass die asymmetrische Wirkung des Aluminiumelementes auf der Entstehung eines Häutchens von Aluminiumoxyd beruht.

Bgr.

J. LIVINGSTON R. MORGAN. Electrolytic deposition of brass. Journ. Amer. Chem. Soc. 22, 93—99, 1900. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. II, 345, 1900 †.

Aus der Theorie der elektrolytischen Abscheidung des Messings, die in der Abhandlung discutirt wird, folgt, dass drei Bedingungen erfüllt sein müssen, damit diese Ausscheidung stattfinden kann. 1) Die Lösung muss Kupfer- und Zinkionen in einem solchen Verhältniss enthalten, dass $P/p : P_1/p_1 = 30:70$ ist, wenn P und P_1 die elektrolytische Lösungstension von Zink und Kupfer, p und p_1 den osmotischen Druck ihrer Ionen bezeichnen. 2) Die Lösung muss complexe Ionen vom Zink und Kupfer enthalten. Aus Lösungen ihrer einfachen Salze können die Metalle nicht in dem erforderlichen Verhältniss abgeschieden werden, weil dann die Zusammensetzung des Elektrolyten sich ändern und das in der Anode enthaltene Kupfer und Zink sich nicht mehr in dem richtigen Verhältniss auflösen würde. 3) Die Maximalconcentration der Kupferionen muss so klein als möglich sein, damit das Kupfer der Anode leicht gelöst werden kann. Diese drei Bedingungen werden von einer Lösung der Zink- und Kupfersalze in Cyankalium erfüllt. Aus einer solchen Lösung, welche die complexen Ionen $Zn(CN)_4$ und $Cu(CN)_4$ enthält, kann je nach der Stromdichte Kupfer und Zink in wechselnden Mengenverhältnissen abgeschieden werden.

Bgr.

F.-JULES MICHELI. Force électromotrice et constantes optiques du chrome. Arch. sc. phys. (4) 10, 122—131, 1900 †.

Wenn der von HITTOBF nachgewiesene inactive Zustand des Chroms von dem Vorhandensein einer dünnen Oxydschicht hervorgerufen wird in ähnlicher Weise, wie man den passiven Zustand des Eisens erklärt, so wird im Polarisationsapparate der Haupteinfallswinkel und ebenso das Hauptazimut beim inactiven Chrom

einen anderen Werth besitzen als beim activen. Der Verf. zeigte, dass dies nicht der Fall ist, während beim activen und passiven Eisen thatsächlich eine nicht unbeträchtliche Verschiedenheit der beiden Winkel nachgewiesen werden konnte. — Nach den Beobachtungen von HITTOFF und OSTWALD wird actives Chrom beim längeren Liegen an der Luft allmählich wieder inactiv. Der Verf. fand im Gegentheil, dass Chrom, welches durch Eintauchen in concentrirte Salpetersäure inactiv gemacht worden war, allmählich an der Luft wieder activ wurde. Wird Chrom in geschmolzenes Chlorzink getaucht, wodurch es nach HITTOFF auf längere Zeit kräftig activ wird, so zeigt es Anlauffarben, und auf optischem Wege kann leicht das Vorhandensein einer dünnen Oxydschicht nachgewiesen werden, ohne dass durch diese die Activität irgendwie beeinflusst wird. Vielleicht befindet sich die Oxydschicht nicht unmittelbar auf dem Metall, sondern in einer kleinen Entfernung, die aber gross genug ist, damit das Metall sich verhält, als ob es oxydfrei wäre. Beim Eintauchen in concentrirte Salpetersäure wird dieses Chrom wieder inactiv, ohne dass die Oxydschicht sich ändert.

Bgr.

LOUIS KAHLBERG. On the electrolytic deposition of metals from non-aqueous solutions. Journ. Phys. Chem. 4, 349—354, 1900†.

Um zu untersuchen, ob das FARADAY'sche Gesetz auch für andere als wässrige Lösungen gültig ist, elektrolysirte der Verf. Lösungen von Silbernitrat in Pyridin, Anilin, Benzonitril und Chinolin, ferner eine Lösung von Bleinitrat in Pyridin und endlich eine Lösung von Antimontrichlorid in Methylalkohol und verglich das Gewicht der Metallniederschläge mit dem des Silbers, welches in einem gleichzeitig eingeschalteten Silbervoltmeter gefällt wurde. In der Regel wurde das Gewicht des bei Anwendung eines organischen Lösungsmittels ausgeschiedenen Metalls um einen geringen Betrag zu niedrig gefunden und das Metall zeigte, namentlich bei Anwendung von Chinolin, einen grauen Anflug. Der Verf. glaubt daher, dass das FARADAY'sche Gesetz auch für wässrige Lösungen gültig ist, dass aber durch den Strom ein geringer Antheil des Lösungsmittels zerlegt wird. Weiter fand der Verf., dass das Silber durch den Strom aus der Lösung von Silbernitrat in Pyridin vollständig in compacter Form ausgeschieden werden kann (Spannung 3 Volt, Stromdichte 0,3 Amp. pro Quadratdecimeter Kathodenfläche); dasselbe gilt für eine Lösung von Silbernitrat in Pyridin + Wasser, wenn diese wenigstens 2 Mol. Pyridin auf 1 Mol. Silber-

nitrat enthält (Spannung 1,24 bis 2,16 Volt, Stromdichte 0,17 bis 0,25 Amp. pro Quadratdecimeter Kathodenfläche). Ebenso erhält man dichtes, compactes Silber aus Silbernitrat, welches in einem Gemisch von 9 Vol. Wasser und 1 Vol. Aceton oder in Wasser gelöst ist, das zuvor mit Anilin gesättigt wurde. *Bgr.*

LOUIS KAHLBERG. Differences of potential between metals and non-aqueous solutions of their salts. II. Journ. phys. chem. 4, 709—714, 1900 †.

Um zu untersuchen, ob die NERNST'sche Formel für die elektromotorische Kraft der Konzentrationsketten auch bei Anwendung anderer Lösungsmittel als Wasser gültig ist, hat der Verf. die elektromotorische Kraft der folgenden Combinationen gemessen:

+	$\text{Ag} \mid \frac{1}{10}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \frac{1}{100}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \overline{\text{Ag}}$	. . . . .	0,035 Volt,
+	$\text{Ag} \mid \frac{1}{10}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \frac{1}{1000}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \overline{\text{Ag}}$	. . . . .	0,061 .
+	$\text{Ag} \mid \frac{1}{10}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \frac{1}{10000}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Pyridin} \mid \overline{\text{Ag}}$	. . . . .	0,076 .
+	$\text{Ag} \mid \frac{1}{8}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Acetonitril} \mid \frac{1}{128}\text{-n. AgNO}_3 \text{ in Acetonitril} \mid \overline{\text{Ag}}$	. . . . .	0,046 .
+	$\text{Cd} \mid \text{CdJ}_2 \text{ in Acetonitril} \mid \text{CdJ}_2 \text{ in Acetonitril} \mid \overline{\text{Cd}}$	. . . . .	0,032 .
	1 Mol in 48,9 Liter 1 Mol in 214,7 Liter		

Die unter Anwendung der etwas umgeformten NERNST'schen Formel durchgeführte Rechnung ergibt dagegen die Werthe 0,052, 0,085, 0,099, 0,050 und 0,017 Volt, welche mit den beobachteten so wenig übereinstimmen, dass der Verf. die NERNST'sche Formel für andere als wässrige Lösungen nicht für brauchbar hält. *Bgr.*

E. JAHR. Ueber die Gleichartigkeit gewisser chemischer Wirkungen des Stromes und des Magnetismus auf Bromsilbergelatinetrockenplatten. Elektrochem. ZS. 5, 197—199, 1900. [Beibl. 24, 282—283, 1900 †.

Anknüpfend an die Versuche zum Nachweis der chemischen Wirkung des permanenten Magneten und des Elektromagneten auf die in der Photographie angewandten Bromsilbergelatinetrockenplatten sucht der Verfasser die Wirkung des elektrischen Stromes, namentlich im geschlossenen Stromkreise, auf diese Platten zu ermitteln. Als Stromquelle diente ein LECLANCHE-Element oder ein Inductionsapparat oder ein kleiner Accumulator (6 Volt und 2 Amp.). Die Trockenplatte ruhte in einem lichtdichten Holzkasten mit der lichtempfindlichen Schicht nach oben, auf der lose ein

blanker Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser lag. Der Draht wurde sechs Minuten in den Stromkreis eingeschaltet. Nach der Entwicklung und Fixirung zeigte sich die Platte an keiner Stelle angegriffen. Sodann wurde der Draht so gelegt, dass er der Länge nach unter der Platte verlief, deren lichtempfindliche Schicht nach oben gekehrt war. Auf die lichtempfindliche Schicht wurde Entwickelungsflüssigkeit (2 Thle. Pyrogallol, 15 Thle. Natriumthiosulfat, 6 Thle. Kaliumcarbonat und 500 Thle. Wasser) gegossen; nach dem Abspülen und Fixiren zeigte sich eine Einwirkung des Stromes auf die Platte. Der Verf. beschreibt mehrere derartige Versuche. Die lichtempfindliche Platte wird auch dann angegriffen, wenn sie in der Entwickelungsflüssigkeit liegt und die Drähte des Elementes an sich gegenüberliegenden Seiten so in die Flüssigkeit eingetaucht werden, dass sie die Platte nicht berühren. Aus den Versuchen ergibt sich ferner eine Gleichheit in der Wirkung der benutzten elektrischen Ströme auf die Bromsilbergelatinetrockenplatten; ebenso sind die Wirkungen des elektrischen Stromes gleich oder doch fast gleich der Wirkung des Magneten. *Bgr.*

R. ABEGG und CL. IMMERWAHR. Notiz über das elektrochemische Verhalten des Fluorsilbers und des Fluors. ZS. f. phys. Chem. 32, 142—144, 1900†.

Um ein Urtheil über die Elektroaffinität des Fluors zu erhalten, maassen die Verff. die Leitfähigkeit des im Vergleich zu anderen Fluoriden abnorm löslichen Silberfluorids (bei 18°) und berechneten daraus seinen Dissociationsgrad. Die Verbindung erwies sich in wässriger Lösung als stark dissociirt. In einer 1,21-normalen Lösung beträgt die Dissociation 53 Proc., in einer 0,0121-normalen Lösung 94 Proc. In sehr verdünnten Lösungen tritt wahrscheinlich Hydrolyse ein. — Eine neutrale Lösung von Silberfluorid nimmt noch merkliche Mengen Silberoxyd auf und reagirt dann alkalisch, so dass die Entstehung eines complexen Ions angenommen werden muss, welches wahrscheinlich die Zusammensetzung (Ag_2AgOH) besitzt. Der Dissociationsgrad des Silberfluorids in stärker concentrirten Lösungen gleicht nahezu demjenigen des Silbernitrats. Um die daraus folgende grosse Elektroaffinität des Fluors auch auf anderem Wege nachzuweisen, wurde die Zersetzungsspannung des Fluors (von Prof. MESLANS) gemessen und gleich + 1,75 Volt gefunden. *Bgr.*

L. GLASEB. Die elektrolytische Ausfällung von metallischem Blei aus Lösungen und die Bleischwammbildung. *ZS. f. Elektrochem.* 7, 365—369, 381—386, 1900 †.

Zweck der Untersuchung war, die Bedingungen zu erforschen, unter denen man an der Kathode festes, zusammenhängendes Blei erhält und weiter die Natur des Bleischwammes aufzuklären. Die Resultate sollen mit den Untersuchungen von FOERSTER und GÜNTHER über den Zinkschwamm in Einklang gebracht werden. Da es leicht möglich ist, Bleilösungen herzustellen, in denen die Entladungsspannung der Bleiionen kleiner ist als die der Wasserstoffionen, so sind die Verhältnisse hier günstiger als beim Zink, dessen Lösungsspannung die des Wasserstoffs um 0,77 Volt überragt und bei welchem eine Abscheidung aus schwach saurer Lösung nur innerhalb des sog. Ueberspannungsgebietes möglich ist. Unter Anwendung von Anoden aus Bleiblech gelingt es, aus schwach sauren Lösungen von Bleinitrat und -acetat das Blei in zusammenhängenden, dicken Platten abzuscheiden. Nothwendig ist nur die Anwendung einer Lösung, die eine hinreichende Menge von Bleikationen enthält. Die Schwammbildung beruht, wie beim Zink, auf der Abscheidung basischer Salze, welche durch die Fähigkeit des Bleinitrats, Bleihydroxyd zu lösen, begünstigt wird. Zusätze, welche diese basischen Salze zu lösen vermögen (Ammoniumpersulfat, unterchlorige Säure, Pyrogallol, Hydrochinon u. s. w.) verhindern die Schwammbildung. In alkalischer Lösung tritt Schwammbildung ein, wenn neben den in äusserst geringer Zahl vorhandenen Bleikationen Wasserstoff mit ausgeschieden wird, der entweder primär oder secundär sich entwickeln kann (secundäre Schwammbildung). Ein Zusatz von Hydroxytionen bedingt eine Verminderung der Bleikationen. Es gelingt ebenfalls, aus alkalischen Lösungen Blei in fester Form abzuscheiden.

Bgr.

J. CAMPBELL DICKSON. Electrical deposition of copper. *Proc. Phil. Soc. Glasgow* 31, 52—65, 1900. [*Journ. Chem. Soc.* 80, Abstr. II, 159—160, 1901 †.

Der Verf. hat untersucht, in welcher Weise Natur und Betrag des elektrolytisch aus Lösungen von Kupfervitriol abgeschiedenen Kupfers durch die Aenderung der Dichte der Lösungen und durch die Gegenwart von Säuren beeinflusst werden. Lösungen von hohem specifischem Gewicht geben zusammenhängendere Niederschläge als solche von niedrigem specifischem Gewicht, und die besten Resultate erhält man bei Anwesenheit einer Säure. Empfehlenswerth ist eine

Kupfervitriollösung vom spec. Gew. 1,185, die mit 0,5 Vol.-Proc. Schwefelsäure versetzt ist. Die Stromdichte betrage $1\frac{2}{3}$ Amp. pro Quadratdecimeter. Auch die Corrosion von Kupferplatten in einer Lösung von Kupfervitriol wurde untersucht. *Bgr.*

GIACOMO CARRARA and G. B. VESPIGNANI. Energy of some metallic hydroxides deduced from the hydrolysis of their salts. Gazz. chim. 30, II, 35—63. [Journ. Chem. Soc. 78, Abstr. II, 647, 1900 †.

Aus ihren Untersuchungen über die Hydrolyse der neutralen und basischen Sulfate des Eisens, Aluminiums und anderer Metalle und über die Basicität resp. Acidität der betreffenden Metallhydroxyde ziehen die Verf. folgende Schlüsse: 1) Die basische Energie der Metallhydrate entspricht der Stellung der betreffenden Metalle im periodischen System; sie nimmt vom Magnesium zum Zink und Cadmium ab; die Annahme, das Aluminiumhydroxyd sei eine schwächere Base als das Ferrihydroxyd, ist mithin irrig. 2) Basisches Ferrichlorid ist in wässriger Lösung bis zu einem beträchtlichen Betrage hydrolytisch gespalten, basisches Ferrisulfat in geringerem, basisches Aluminiumsulfat in noch geringerem Umfange. 3) Auch bei Gegenwart eines Ueberschusses von Kaliumhydroxyd bildet das Aluminiumhydroxyd nur ein Monokaliumaluminat. 4) Aluminiumhydroxyd wirkt energischer als Base denn als Säure; der Grad der Hydrolyse der Aluminate ist 14 mal grösser als der des Aluminiumsulfats. 5) Die Hydroxyde von Blei und Zink bilden, wenn sie in einem Ueberschuss von nicht zu concentrirter Kalilauge gelöst werden, Monokaliumplumbat und Dinatriumzinkat. *Bgr.*

BODLÄNDER. Ueber das Gleichgewicht zwischen Cupro- und Cupriverbindungen. [Naturw. Rundsch. 15, 595, 1900 †.

In diesem auf der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (Aachen 1900) gehaltenen Vortrage berichtet der Verf. über Versuche zur Ermittlung der Spannung zwischen Kupfer und einer Cuprosalzlösung von bekanntem Gehalte an Cupriionen. Die Versuche wurden mit einer Lösung von Cuprochlorid angestellt. Der für die erwähnte Spannung gefundene Werth war grösser als der für die Spannung zwischen Kupfer und Cupriionen beobachtete. Der Verf. untersuchte ferner das Gleichgewicht vom Kupfer mit Cupro- und Cupriionen beim Zufügen verschieden grosser Mengen des Cuprisalzes. Er schliesst aus den Versuchsergebnissen, dass die Cupriionen einatomig sind. *Bgr.*

M. LE BLANC. Die elektrolytische Regeneration der Chromsäure und die Herstellung säurebeständiger Diaphragmen. ZS. f. Elektrochem. 7, 290—295, 1900 †.

Die möglichst gut leitende Lösung von Chromsulfat in Schwefelsäure wird sowohl auf die Anoden- als auf die Kathodenseite einer durch ein Diaphragma getheilten Zersetzungszelle gebracht. Beim Stromdurchgang wird an der Anode Chromsäure gebildet, während an der Kathode Wasserstoff frei wird; gleichzeitig wird die Concentration der Schwefelsäure auf der Anodenseite grösser, auf der Kathodenseite kleiner. Die auf der Anodenseite oxydirte Lauge wird unmittelbar in der Fabrikation (z. B. zur Oxydation des Anthracens zu Anthrachinon) verwendet, geht dabei in Chromsulfat über und dient dann als Kathodenlauge, während die bisherige Kathodenlauge auf der Anodenseite oxydirt und gleichzeitig wieder auf Kosten der zunächst an Säure reicheren Kathodenlauge an Schwefelsäure angereichert wird. Die Stromausbeute beträgt etwa 70 bis 90 Proc., die Spannung ist zwischen 2,7 und 4 Volt zu halten. Die Anoden bestehen aus Blei; sie bedecken sich sofort mit Bleisuperoxyd, welchem vermuthlich eine Ueberspannung zukommt, so dass die Oxydation des Chroms stattfinden kann, ohne dass sich Sauerstoff entwickelt. Ueber die Diaphragmen wird nur mitgetheilt, dass sie durch Brennen eines plastischen Materials hergestellt werden und dass sie im gebrannten Zustande im Wesentlichen aus 75 Proc. Siliciumdioxyd und 25 Proc. Aluminiumoxyd bestehen. Sie sind äusserst säurebeständig, haltbar und zeigen keine Vergrösserung des Widerstandes durch Verstopfung der Poren. — Die Oxydation des Chromsulfats ohne Diaphragma ist nur mit bedeutendem Stromverlust möglich. *Bgr.*

OCTAVE DONY-HÉNOULT. Ueber die Synthese von organischen Substanzen auf elektrischem Wege. I. Mittheilung. ZS. f. Elektrochem. 6, 533—543, 1900 †. II. Mittheilung. ZS. f. Elektrochem. 7, 57—65, 1900 †.

Bei der Synthese organischer Verbindungen ist bisher die Spannung, mit welcher der wirksame Stoff an der Elektrode abgeschieden wird, nicht in genügender Weise berücksichtigt worden. Davon ausgehend, dass diese für die chemische Wirkung der Ionen in erster Linie maassgebend ist, untersuchte der Verf. nach der Knickpunktmethode die Aenderungen, welche die Zersetzungsspannung eines Ions erfährt, wenn es auf eine nicht ionisirte, in der Nähe der Elektrode befindliche Substanz einwirkt. In diesem Falle liegt das zur Abscheidung erforderliche Potential in der Regel

niedriger, als wenn das abgeschiedene Ion frei entweichen kann. So liegt der Zersetzungspunkt des Chlorions gegen Wasserstoff in einer normalen Chlorwasserstoffsäure bei 1,31 Volt, während er bei Anwesenheit von Phenol bei 0,9 Volt gefunden wird. Die organische Substanz wirkt demnach wie ein Depolarisator, und bei einer zwischen 0,9 und 1,31 Volt liegenden anodischen Spannung kann man eine quantitative Herstellung von Chlorderivaten des Phenols erwarten, die sich indess praktisch wegen ihrer Unlöslichkeit dieser Verbindungen in Salzsäure nicht ausführen lässt. In der vorliegenden ersten Mittheilung wird ausführlich über Versuche berichtet, auf diese Weise den Aethylalkohol zu Acetaldehyd zu oxydiren. Die Möglichkeit dieser Oxydation geht aus der vom Verf. nachgewiesenen Thatsache hervor, dass die Entladungsspannung der OH-Ionen in verdünnter Schwefelsäure durch die Gegenwart von Aethylalkohol, nicht aber durch die von Acetaldehyd erniedrigt wird, so dass also das erste Product der Oxydation nicht die Essigsäure sein kann. In der That konnte der Verf. zeigen, dass bei Anwendung von Spannungen, die zwischen 1,3 und 1,66 Volt liegen, die Oxydation des Aethylalkohols an der Anode quantitativ nach dem FARADAY'schen Gesetze erfolgt, und dass Aetherschwefelsäure nur bei höherem anodischem Potential, wahrscheinlich in Folge der Entladung von HSO_4 -Ionen, die mit den Ionen C_2H_5 zusammenzutreten, entsteht. Methylalkohol lässt sich auf diese Weise nicht zu Formaldehyd oxydiren, wahrscheinlich deshalb, weil das primäre Oxydationsproduct Methylal ist. Chemische Oxydationsmittel, deren Sauerstoffpotential ungefähr gleich hoch ist, wie Bleisuperoxyd und Kupferoxyd in schwach alkalischer Lösung, oxydiren den Alkohol ebenfalls nur zu Aldehyd.

In der zweiten Mittheilung zeigt der Verf., dass, wenn die Reaction nicht durch unmittelbare Einwirkung der entladenen Ionen auf die organische Substanz erfolgt, diese nicht mehr als Depolarisator wirkt. Wird einmal eine Lösung von 5 g Natriumcarbonat, 10 g Kaliumjodid und 100 ccm Wasser für sich und dann unter Zusatz von 20 ccm Aethylalkohol durch steigende elektromotorische Kräfte elektrolytirt, so tritt beide Male der Knickpunkt an derselben Stelle ein; der Alkohol bewirkt also keine Depolarisation. Der Verf. kommt deshalb zu der Ansicht, dass die Entstehung des Jodoforms durch einen secundären Vorgang erfolgt, indem sich zunächst unterjodige Säure bildet, die alsdann auf den Alkohol einwirkt. Die näheren Ausführungen bieten mehr chemisches Interesse. *Bgr.*

K. ELBS und F. FÖRSTER. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn O. DONY-HÉNOULT: Ueber die Synthese von organischen Substanzen auf elektrischem Wege. ZS. f. Elektrochem. 7, 341—343, 1900 †.

Die Verf. verwarren sich gegen die Annahme, dass die von ihnen für die Jodoformbildung aufgestellte Gleichung (diese Ber. 53 [2], 658, 1897) zum Ausdruck habe bringen sollen, dass das Jodoform durch directe Einwirkung der Jodionen auf den Alkohol entstände und nicht durch Vermittelung der unterjodigen Säure oder ihrer Salze. Die Gleichung bringe lediglich stöchiometrische Verhältnisse zum Ausdruck. *Bgr.*

H. GOLDSCHMIDT. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei elektrolytischen Reductionen. ZS. f. Elektrochem. 7, 263—266, 1900 †.

Zweck der Untersuchung war, die Beziehung zwischen Reduktionsgeschwindigkeit und Concentration des zu reducirenden Stoffes bei elektrolytischen Reductionen zu untersuchen. Die angewandten Stoffe (Nitrobenzol, Nitrotoluol, Azoxybenzol, Azoxyphenetol und Azobenzol) wurden in alkoholisch-alkalischer Lösung bei verschiedenen Temperaturen und in verschiedener Concentration der Elektrolyse unterworfen, und es wurde dann der Strom so geschwächt, dass die anfangs vorhandene Wasserstoffentwicklung aufhörte. Die dann vorhandene Stromstärke (J_m) ist der Reduktionsgeschwindigkeit proportional. Es ergab sich aus den Versuchen die Beziehung

$$J_m = C^{\frac{1}{2}} \times Const.,$$

wo C die Concentration des zu reducirenden Stoffes bezeichnet. Die Beziehung wurde durch eine zweite Reihe von Versuchen bestätigt, bei welcher die Stromstärke, von kleinen Werthen anfangend, allmählich gesteigert wurde und die zugehörigen ebenfalls wachsenden Werthe der Polarisation gemessen wurden. Beim Beginn der Wasserstoffentwicklung zeigen die für verschiedene Concentrationen erhaltenen Curven einen Knickpunkt, welcher dem Werthe von J_m entspricht. *Bgr.*

JULIUS TAFEL. Ueber den Verlauf der elektrolytischen Reduction schwer reducirbarer Substanzen in schwefelsaurer Lösung. ZS. f. phys. Chem. 34, 187—228, 1900 †.

Die zu reducirende Flüssigkeit, meist eine Lösung von Caffeïn in 50 proc. Schwefelsäure, wurde in eine kleine Thonzelle (30 mm

Durchmesser, 70 mm Höhe) gebracht, die durch einen Gummistopfen verschlossen war. Durch diesen ging luftdicht der Stiel der cylindrischen, massiven Bleikathode, ferner ein Thermometer und ein Gasentbindungsrohr zum Auffangen des entweichenden Wasserstoffs. Die Menge desselben wurde mit der Menge des Gases verglichen, welches aus einem zum Zersetzungsapparate in Reihe geschalteten Knallgasvoltmeter entwich. Um diese Volumina in kurzen Zeitabschnitten nach einander auffangen und vergleichen zu können, verwendete der Verf. eine besonders construirte pneumatische Wanne, deren Einrichtung in den Ber. d. chem. Ges. 33, 2209, 1900 beschrieben ist. Die Differenz beider Wasserstoffvolumina giebt ein Maass für die eingetretene Reductionswirkung. Von der grössten Wichtigkeit für den Eintritt derselben erwies sich das Kathodenmaterial, insofern als sie überhaupt nur bei Anwendung von Blei- oder Quecksilberkathoden, d. h. von solchen Kathoden erfolgt, welche eine besonders hohe kathodische Ueberspannung zeigen. Die früher vom Verf. und von Anderen beobachteten Störungen im Verlauf derartiger Reductionen können durch die Verunreinigung der Kathodenoberfläche mit zum Theil minimalen Mengen anderer Metalle erklärt werden. Am ungünstigsten wirkt in dieser Beziehung das Platin, von dem schon äusserst geringe Mengen hinreichen, um die Reductionswirkung vollständig zu unterdrücken. Bei Vermeidung solcher Verunreinigungen — am besten geschieht dies dadurch, dass man die Kathoden präparirt, d. h. sie innerhalb 20 proc. Schwefelsäure durch den Strom zunächst oberflächlich oxydirt, indem man sie als Anoden benutzt, worauf sie sich in der zu reducierten Flüssigkeit mit einer Schicht Bleischwamm überziehen — verschwinden die Störungen, und man erhält bei mehreren unter gleich gewählten Bedingungen ausgeführten Versuchen übereinstimmende Reactionsbilder. Parallel mit dem störenden Einfluss fremder Metalle auf die Reduction des Caffeins an einer präparirten Bleikathode geht eine Herabsetzung des Potentialsprunges an der Kathode, wodurch es wahrscheinlich wird, dass der zeitliche Verlauf der Reduction in erster Linie, wenn nicht ausschliesslich, von der Höhe dieses Potentialsprunges abhängt. Aenderung der Temperatur übt nur einen geringfügigen Einfluss auf die Reduction des Caffeins aus; durch Erhöhung derselben kann die Reduction um einen geringen Betrag gesteigert werden. Die Stromausbeute ist unter sonst gleichen Bedingungen annähernd der Stromstärke proportional. Die Reduction des Caffeins verläuft unter sonst gleichen Bedingungen um so rascher, je geringer die Stromdichte, je grösser also die Fläche der

Kathode ist. Bei geringen Aenderungen der Stromdichte, also der Kathodenfläche pro Liter Kathodenflüssigkeit, ändert sich der Verlauf der Reduction nur wenig, wenn nur die Stromstärke pro Liter Kathodenflüssigkeit gleich gehalten wird. Daher ist diese letztere Grösse, die der Verf. „Stromconcentration“ nennt, bei der Anwendung der elektrolytischen Reduction als präparative Methode für die Bemessung des Zeitbedarfs einer Reduction in erster Linie maassgebend. In analog gebauten Apparaten verschiedener Grösse ist der Verlauf der Reduction wenigstens sehr annähernd derselbe, wenn Anfangsconcentration der Substanz, Stromconcentration und Verhältniss der Kathodenfläche zum Volumen der Kathodenflüssigkeit gleich gewählt werden. *Bgr.*

F. HABER. Ueber die elektrische Reduction von Nichtelectrolyten. ZS. f. phys. Chem. 32, 193—270, 1900 †.

Die umfangreiche Experimentaluntersuchung, von der hier nur die Hauptergebnisse mitgetheilt werden können, hatte den Zweck, die Gesetze, nach denen Kathodenpotential, Stromstärke, Concentration des reducirbaren Körpers und Reactionsgeschwindigkeit verknüpft sind, für den Fall aufzufinden, dass sowohl der reducirbare Körper als das Reductionsproduct Nichtelectrolyte sind. Von der NERNST'schen Formel

$$\varepsilon \pi F = RT \cdot \log \text{nat} \frac{P}{p}$$

ausgehend, in welcher an Stelle von P und p die Concentration C_2 des die Reduction ausübenden Agens und die Concentration c_2 desselben Körpers in der Kathodenlösung zu setzen sind, gelangt der Verf. zu der Beziehung

$$\varepsilon = 0,0436 \log^{10} \frac{J}{C_a} - \text{Const.},$$

wenn der Wasserstoff räumlich in der Kathode verbreitet ist; dagegen zu der Beziehung

$$\varepsilon = 0,0290 \log^{10} \frac{J}{C_a} - \text{Const.},$$

wenn der Wasserstoff sich nur in der Grenzschicht gegen den Electrolyten befindet. Hierin bedeutet ε die Potentialdifferenz an der Kathode, J die Stromstärke und C_a die Concentration des reducirbaren Körpers in der Kathodenlösung. Die Formel gilt für Zimmertemperatur (20°). Die Untersuchungen des Verf. betreffen die Reduction des Nitrobenzols in alkalischer Lösung; sie führten

zu einer Bestätigung der ersteren der beiden obenstehenden Formeln in ihren drei Einzelstücken:

$$\varepsilon = 0,0436 \log J - \text{Const.}; \quad \varepsilon = 0,0436 \log \frac{10}{C_{\text{NO}_2}} = \text{Const.};$$

$$\frac{J}{C_{\text{NO}_2}} = \text{Const.}$$

Die Richtigkeit dieser Theilfunctionen wurde mittels Elektroden aus blankem Platin geprüft; die zweite von ihnen liess sich mit Erfolg auch auf die Beobachtungen an platinirtem Platin in alkalischer und an blankem in saurer Lösung anwenden.

Im Anschluss an diese Versuche bekämpft der Verf. die Richtigkeit der BINZ-LÖB'schen Anschauung, nach welcher die elektrolytische Reduction des Indigos und Nitrobenzols in alkalischer Lösung indirect erst durch elektrolytisch abgeschiedene Metalle (Zink, Natrium) bewirkt wird. Bgr.

WALTHER LÖB. Studien über elektrolytische Reductionen. ZS. f. phys. Chem. 34, 641—668, 1900 †.

Die von HABER abgeleitete Formel (s. vorstehendes Referat), nach welcher für die Reduction des Nitrobenzols Proportionalität zwischen Stromstärke und elektromotorischer Kraft besteht, gilt nur dann, wenn alle an der Kathode abgeschiedenen Ionen zur Reduction verwendet werden. Wirkt ein Theil der abgeschiedenen Ionen nicht reduciend (z. B. Ionen von Edelmetallen neben Ionen von Wasserstoff und Leichtmetallen), oder tritt eine chemische Reaction zwischen den Elektroden und dem Elektrolyten oder den abgeschiedenen Ionen ein, so gilt die Formel nicht mehr. Der letztere Fall findet bei Anwendung einer Quecksilberkathode statt, da die entladenen Ionen dann zum Theil zur Amalgambildung verwendet werden. Diesen Fall untersucht der Verf. Die Versuchsanordnung ermöglichte, das an der Kathode gebildete Amalgam zu entfernen und seine Menge aus dem Wasserstoffvolumen zu ermitteln, welches bei Einwirkung auf verdünnte Schwefelsäure erhalten wird. Die Versuche wurden bei etwa 20° ausgeführt. Bei Abwesenheit eines Depolarisators (Elektrolyt 4 g Aetznatron, 20 ccm Wasser, 80 ccm Alkohol), tritt in alkalischer Lösung bald ein Gleichgewichtszustand zwischen Amalgambildung und Natronlauge auf; nach Ueberschreitung desselben entwickelt sich Wasserstoff. Nitrobenzol ist in alkalischer Lösung ein ausgezeichneter Depolarisator, so dass bei nicht zu kleiner Concentration desselben der Strom vollständig ausgenutzt wird, ohne dass Amalgam entsteht. Azo- und Azoxy-

benzol sind in alkalisch-alkoholischer Lösung weniger wirksam; indess kann auch hier durch kräftiges Rühren und hinreichende Concentration die Amalgambildung vollständig vermieden werden. In schwefelsaurer Lösung verhalten sich die letzteren beiden Verbindungen nahezu ebenso wie in alkalischer. Der Verf. führt ferner Versuche an, welche dafür sprechen, dass in alkalischer Lösung das Natrium und nicht der Wasserstoff die Reduction bewirkt (vergl. diese Ber. 52 [2], 564, 1896). Wegen der chemischen Ergebnisse, sowie wegen der in einem Anhang erörterten Meinungsverschiedenheiten zwischen den Ansichten des Verf. und denjenigen von HABER in Bezug auf die Reihenfolge der Reductionsstufen des Nitrobenzols muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

GOUY. Sur la théorie des phénomènes électrocapillaires. C. R. 131, 939—942, 1900 †.

Die HELMHOLTZ'sche Theorie der Electrocapillarität trägt den nichtelektrischen Kräften, welche sich einerseits zwischen der Quecksilberoberfläche und andererseits zwischen den Ionen sowie den gelösten Stoffen überhaupt auf sehr kleine Entfernungen ausbilden können, keine Rechnung. Die Existenz derartiger Kräfte wird durch die absorbirenden Eigenschaften poröser und fein vertheilter fester Körper hinlänglich bewiesen. Da nun das Maximum der Oberflächenspannung von der Concentration des Elektrolyten abhängt, so ergibt sich durch einen einfachen isothermen Kreisprocess, dass die Concentration in der Lösung mit der Entfernung von der Quecksilberoberfläche variirt. Hieraus folgt, dass sich in unmittelbarer Nähe der Quecksilberoberfläche der gelöste Stoff anhäufen oder die Lösung im Gegentheil verarmen wird. Die Wirkung der nichtelektrischen Kräfte auf die Anionen und Kationen wird verschieden gross sein. Deshalb wird die zu den elektrostatischen Kräften zu addirende Grösse verschieden sein, je nachdem die Quecksilberoberfläche positiv oder negativ geladen ist, und daraus folgt eine unberechenbare Verschiebung des Maximums der Oberflächenspannung. *Bgr.*

B. E. MOORE. Die Polarisation und der innere Widerstand des Kupfervoltameters. Phys. ZS. 1, 449—450, 1900 †.

Der innere Widerstand eines Kupfervoltameters (Dichte der Lösung 1,1395) wurde auf directe Weise bestimmt, indem zunächst die an die Elektroden angelegte Potentialdifferenz und alsdann die nach dem Hindurchschicken des Stromes auftretende elektromotorische

Kraft der Polarisation gemessen wurde. Die Differenz beider Werthe dividirt durch die Stromintensität giebt die Grösse des scheinbaren Widerstandes. Es zeigte sich auch hier, dass die elektromotorische Kraft der Polarisation bei geöffnetem Stromkreise sehr rasch sinkt. Das Oeffnen und Schliessen der Ströme geschah durch ein Fallpendel. Die kürzeste Zeit, nach der nach dem Oeffnen des polarisirenden Stromes die elektromotorische Kraft der Polarisation gemessen werden konnte, betrug 0,00002 Sec. (die Messung wurde thatsächlich nach einem dreimal grösseren Zeitraum, also nach 0,00006 Sec. ausgeführt), der längste Zeitraum war 0,045 Sec. Aus den Versuchen geht hervor, dass fünf Sechstel der elektromotorischen Kraft verschwinden, ehe 0,001 Sec. vergeht, und dass diese grosse Abnahme der Polarisation im ersten 0,00006. Theile der Secunde vor sich geht. Würde man die elektromotorische Kraft der Polarisation im Moment der Oeffnung des Stromes messen können, so würden sich für den inneren Widerstand des Voltameters dieselben Werthe ergeben, wie nach der KOHLBAUSCH'schen Wechselstrommethode und sein Werth würde sich als von der Stromstärke unabhängig erweisen. Aus der Schnelligkeit der Abnahme folgt ferner, dass das Phänomen auf die Berührungsoberfläche der Elektrode und der Lösung beschränkt ist, und dass die Annahme eines besonderen Uebergangswiderstandes nicht nothwendig ist. *Bgr.*

GIUSEPPE DI CIOMMO. Sulla polarizzazione elettrolitica di speciali elettrodi. *Oim.* (4) 12, 258—270, 1900 †.

Nach der gewöhnlichen Annahme findet beim Stromdurchgang durch Elektroden, die aus dem Metall des Elektrolyten bestehen, keine Polarisation statt. Indess hat schon RAULT (*Ann. chim. phys.* (4) 5, 317, 1864) das Vorhandensein einer solchen nachgewiesen, und spätere Arbeiten von BATELLI, PIRQUERT und AMBERGER haben dies bestätigt. Die Versuche, die elektromotorische Kraft dieser Polarisation als Function der durch die Zersetzungszelle geflossenen Elektrizitätsmenge darzustellen, haben indess insofern nicht zu einwandfreien Resultaten geführt, als die Messung der Polarisation meist nicht unmittelbar nach Unterbrechung des polarisirenden Stromes erfolgte, wodurch die erstere zu klein gefunden wurde. Bei der vom Verf. gewählten Versuchsanordnung wurden nach und nach in bestimmten und zwar sehr kleinen Zeitabschnitten genau gemessene Elektrizitätsmengen durch das Voltameter gesandt, und unmittelbar darauf wurde die elektromotorische Kraft der Polarisation gemessen. Folgende Versuchsergebnisse wurden erhalten: 1) Silberelektroden

polarisiren sich, wie schon von Anderen beobachtet wurde, beim Stromdurchgang in einer Lösung von Silbernitrat. 2) Für diese Elektroden gelten dieselben Gesetze wie für unangreifbare Elektroden, nämlich: a) die elektromotorische Kraft der Polarisirung ist lediglich eine Function der polarisirenden Elektrizitätsmenge. b) Sie ist gleich der Summe der Einzelpolarisationen an den beiden Elektroden, und diese sind unter sich gleich, wenn die Elektroden gleiche Oberfläche besitzen. c) Für dieselbe polarisirende Elektrizitätsmenge und für dieselbe Temperatur steht die elektromotorische Kraft der Polarisirung im umgekehrten Verhältniss zur Oberfläche der Elektroden. 3) Bei Anwendung von Elektroden von gleicher Oberfläche sowie bei derselben Temperatur und gleicher Concentration des Elektrolyten wachsen zunächst die Werthe der elektromotorischen Kraft der Polarisirung E_0 ziemlich lange im gleichen Verhältniss mit der polarisirenden Elektrizitätsmenge q , dann nimmt der Werth dieses Verhältnisses anfangs allmählich, später eine kurze Strecke apud und zuletzt wieder langsam ab. 4) Bei sonst gleichen Bedingungen nehmen die Werthe von E_0 mit steigender Temperatur des Elektrolyten ab. 5) Die dünne Schicht, mit der sich das Silber an der atmosphärischen Luft überzieht und durch die es seinen Metallglanz verliert, vergrößert den Werth von E_0 . *Bgr.*

A. BATTELLI. Ueber die Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Absorption in einer Flüssigkeit. *Atti dell' associazione elettrotecnica italiana* 3, 122—123, 1900. [Beibl. 24, 1212, 1900 †.]

Der Verf. hat das Verfahren von POLLACK und GAERTZ (diese Ber. 53 [2], 693, 694, 1897) durch zweckmässige Zusammensetzung der Flüssigkeit im Voltmeter so weit vervollkommen, dass dieses in der kritischen Richtung einem Strom von 65 Volt Spannung ein vollständiges Hinderniss entgegensetzt. Um den maximalen Effect zu erreichen, muss man die Elektroden in besonderer Weise präpariren; ist dies geschehen, so werden auch Ströme von $\frac{1}{60}$ Sec. Dauer vollständig aufgehalten. Ein vermittelst eines Commutators alternirend gemachter Gleichstrom wurde in der kritischen Richtung vom Apparat vollständig zurückgehalten, bis die Wechselzahl etwa 40 betrug. Der Nutzeffect ist nicht von dem gegenseitigen Abstand der Elektroden, wohl aber durch deren Oberfläche bedingt; er wächst zunächst mit der Abnahme der Aluminiumoberfläche und erreicht ein Maximum, wenn diese etwa 1 qcm für je 0,03 Amp. beträgt. Die Platten müssen, um ihre Haltbarkeit zu sichern, vollständig in

den Elektrolyten tauchen. Ueber ihre Natur und Herstellung wird nichts gesagt. *Bgr.*

F. OLIVIERI. Sulla polarizzazione colle correnti alternate. Cim. (4) 12, 141—155, 1900. [Phys. ZS. 2, 225—227, 1900 †.]

Wird in einen von Wechselströmen durchflossenen Stromkreis ein Voltameter eingeschaltet, so kann die Elektrizitätsmenge, welche während einer Halbperiode das Voltameter passirt, kleine Polarisationen hervorbringen, oder dem Maximum nahe kommende Polarisationen erzeugen oder endlich die Elektroden sättigen und die Elektrolyse veranlassen. Für den ersten Fall hat MENGARINI (diese Ber. 46 [2], 624, 1890), für den zweiten MALAGOLI (diese Ber. 49 [2], 637, 1893) eine Formel hergeleitet, von denen die letztere auch für den dritten Fall anwendbar ist. Die analytische Prüfung der beiden Formeln ergiebt, dass den drei in Betracht gezogenen Fällen ein sinusoidaler, ein nahezu sinusoidaler und ein Verlauf entspricht, den man aus diesem letzteren erhält, wenn man geeignete Strecken von Maximum und Minimum zusammenstellt. Diese Resultate hat der Verf. durch den Versuch bestätigt. Es wird ferner eine Methode beschrieben, durch die es dem Verf. gelang, die Phasenverschiebung nachzuweisen, welche zwischen der Intensität eines Wechselstromes und der elektromotorischen Polarisationskraft eines in den Stromkreis eingeschalteten Voltameters besteht. Die Versuche mit 10-, 20-, 30- und 40 proc. Schwefelsäure ergaben für diese Phasenverschiebung Werthe, die zwischen $84^{\circ}52'$ und $86^{\circ}32'$ gelegen sind, während die Theorie verlangt, dass die Intensität des Stromes der elektromotorischen Polarisationskraft um 90° voraus ist. *Bgr.*

R. COOPER. Elektrolytische und thermische Vorgänge in dem Element von VOLTA. The Electrician 44, 434—436, 1900. [Beibl. 24, 279, 1900 †.]

Es wird ein Auszug aus einem von The Electrician Printing and Publishing Company herausgegebenen Werke über primäre Batterien mitgetheilt, und zwar betrifft er die Zusammensetzung eines Voltaelementes, die Beziehungen zwischen den darin stattfindenden thermischen Processen, die scheinbaren Ausnahmen von den HELMHOLTZ'schen Gleichungen und die Bedeutung des Temperaturcoefficienten als thermoelektrischen Effect. Die Mittheilung schliesst sich an diejenige über die Theorie von GROTTIUS (The Electrician 43, 700, 1899) an und behandelt auch die Anwendbar-

keit derselben auf die elektrolytischen Erscheinungen, die Modification von CLAUSIUS, die Ionentheorie u. a. w. *Bgr.*

E. GÖRKE. Ueber den Genauigkeitsgrad elektroanalytischer Arbeitsmethoden sowie über die kathodische Abscheidung von Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor. 52 S. Diss. Bonn 1900. [ZS. f. Elektrochem. 7, 487—489, 1901 †.

Der Verf. leitet eine Formel für die kathodische Polarisation ab, aus der (ebenso wie aus der NERNST'schen Formel) hervorgeht, dass die elektromotorische Kraft eines Metalls gegen eine Lösung unendlich sein würde, wenn keine Ionen des Metalls in der Lösung vorhanden wären. Daraus folgt, dass die kathodische Fällung eines Metalls aus der Lösung eines seiner Salze nie absolut quantitativ sein kann. Weiter schliesst der Verfasser daraus, dass bei der nach den üblichen Fällungsmethoden erreichten Genauigkeit die mangelhafte Ausfällung durch kathodische Verunreinigungen compensirt sein muss, die kennen zu lernen, Zweck der Arbeit ist. Eine Anzahl von elektroanalytischen Methoden zur Bestimmung von Silber, Kupfer, Nickel, Zink, Eisen, Mangan und Blei wurden durchgeprüft; die erhaltenen Resultate bieten indess ein wesentlich chemisches Interesse. Das mit Ammoniumoxalat abgeschiedene Kupfer, Eisen, Nickel und Zink, ebenso das mit Kaliumoxalat abgeschiedene Eisen und Zink fand der Verf. frei von Kohlenstoff; Analysen aus Weinsäure (0,2 bis 0,5 Amp./qdm und 3,5 bis 4,5 Volt) ergaben stahlblaues Eisen mit etwa 1 Proc. Kohlenstoff, Analysen aus Citronensäure (0,75 Amp./qdm, 3,2 bis 4,5 Volt) ergaben stahlblaues Eisen mit 0,6 bis 0,85 Proc. Kohlenstoff. Aus Lösungen von Eisen-, Nickel- und Kupfersalzen werden bei Gegenwart von pyro- oder metaphosphorsaurem Natrium phosphorhaltige Niederschläge gefällt. Die CLASSEN'sche Sulfidmethode für die Ausfällung von Zinn und Antimon ergab gute Resultate und schwefelfreie Niederschläge. Das citirte Referat enthält eine Kritik und Ergänzung der Versuchsergebnisse, auf die hier nicht eingegangen werden kann. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Rührer und Elektrodenrührer mit gasdichtem Verschluss. ZS. f. Elektrochem. 7, 117—119, 1900 †.

Bei den in einer vorstehenden Abhandlung (S. 629) beschriebenen Versuchen verwendete der Verf. zwei auch in der erwähnten Abhandlung beschriebene Rührvorrichtungen, welche eine intensive Rührung

des Elektrolyten und zugleich die genaue Messung des an der Elektrode entwickelten Gases gestatten. Das den Elektrolyten enthaltende Gefäss ist durch einen Gummipfropfen verschlossen, in dessen Durchbohrung eine beiderseits offene Röhre *C* aus Glas oder einem vom Quecksilber nicht angreifbaren Metall befestigt ist, die als Lager für den aus Rührwerk *E*, Glasstab *D* und Holzrolle bestehenden Rührer dient. Die Dichtung zwischen *C* und *E* wird dadurch bewirkt, dass oberhalb *E* ein kelchartiges Glasgefäss angeschmolzen ist, in welches Quecksilber gebracht wird, so dass die untere Mündung von *C* in dasselbe eintaucht. — Bei der zweiten Rührvorrichtung ist der Stab *D* durch eine starkwandige Glasröhre ersetzt, an die unten das cylindrische Glasgefäss *F* concentrisch angeschmolzen ist, dessen Mündung sich wie im ersten Falle oberhalb des Niveaus vom Elektrolyten befindet und welches wie vorher zur Herstellung der Dichtung Quecksilber enthält. In *D* befindet sich ein Nickeldraht, an welchen unten und oben zwei kurze Platindrähte angeschmolzen sind, die aus den zugeschmolzenen beiden Enden von *D* hervorragen. Der obere Stift ragt in ein kurzes cylindrisches Glasgefäss mit etwas Quecksilber, in welches ein unverrückbar an einem Stativ befestigtes Glasröhrchen mit einem eingeschmolzenen, mit der Stromquelle in Verbindung stehenden Platindraht taucht. Der untere Stift steckt in einem kleinen Röhrchen aus dem Elektrodenmetall (Nickel, Kupfer u. s. w.), welches eine Verjüngung einer genau auf die untere Fläche von *F* passenden Hülse aus demselben Metall bildet. Diese wird dadurch an *F* befestigt und trägt zwei oder mehr Flügel aus demselben Elektrodenmetall, die beim Umdrehen von *D* eine kräftige Durchrührung der Flüssigkeit bewirken. *Bgr.*

J. CHUNDER BOSE. On the effect of electrical stimulus on inorganic and living substances. British Association 1900. [Nature 62, 564, 1900 †.

Der Verf. hat die Grösse der Veränderung, welche in der Molecularstruktur von Substanzen durch einen elektrischen Reiz hervorgebracht wird, dadurch bestimmt, dass er die dadurch bewirkte Aenderung der Leitfähigkeit maass. Bei der graphischen Darstellung waren die Zeiten, während welcher die betreffende Substanz dem Reiz ausgesetzt war, oder während welcher sie sich von ihm erholte, die Abscissen, die beobachteten Aenderungen der Leitfähigkeit die Ordinaten. Die auf diese Weise unter wechselnden Bedingungen für organische und für anorganische Stoffe erhaltenen Curven waren einander ähnlich. Auf dieser Basis hat er eine künst-

liche Netzhaut construirt, mittels deren es ihm gelang, für manche noch unerklärte Erscheinung in der Theorie des Sehens eine Erklärung zu finden.

Bgr.

LUCIEN J. BLAKE. Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme. *EL. World a. Engin.* 16. XII. 1899. [*Elektrot. ZS.* 21, 68—69, 1900 †.

Die gewöhnliche Annahme, dass die Wirkungen der aus elektrischen Strassenbahnen herrührenden Elektrolyse sich auf diejenigen Punkte beschränken, von denen elektrische Ströme ihre unterirdischen metallischen Wege verlassen, um sich neue durch den Erdboden und dann weiter durch andere Leiter nach der Kraftstation zu suchen, ist irrig. Die Wirkungen der Elektrolyse beschränken sich vielmehr nicht auf die Gefahrzone, d. h. auf diejenigen Regionen, innerhalb deren, wie durch Spannungsmessungen ermittelt wurde, die Ströme aus ihren unterirdischen Bahnen heraustreten; vielmehr ist der Widerstand an den Verbindungsstellen der einzelnen Röhren so gross, dass an jeder von diesen ein Theil des Stromes nach aussen durch den Erdboden oder nach innen durch das Wasser sich abzweigt. Es werden Messungen mitgetheilt, aus denen die Richtigkeit dieser Behauptung hervorgeht; der Widerstand an den Verbindungsstellen betrug meistens mehr als 90 Proc. des Widerstandes der Gesamtleitung. Ferner konnte der Verf. an den Verbindungsstellen der Röhren sowohl auf der Innen- als auf der Aussenseite die elektrolytische Wirkung nachweisen. Die Asphalt-schicht der Röhren gewährt keinen Schutz.

Bgr.

G. CLAUDE. Quelques idées nouvelles sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants de retour. *L'éclair. électr.* 24, 141—154, 1900 †.

Die Abhandlung ist von vorwiegend technischem Interesse. Der Verfasser weist nach, dass der Erdboden beim Durchgang der vagabundirenden Ströme sich der Hauptsache nach wie ein metallischer Leiter und nicht wie ein Elektrolyt verhält, dass die Intensität dieser Ströme grösser ist als man gewöhnlich annimmt, dass aber der grösste Theil zu den Schienen zurückkehrt und nur relativ schwache Ströme ihren Weg durch Wasserleitungsröhren u. s. w. nehmen.

Bgr.

GEORGES RHÉINS. Sur les modifications des propriétés électriques et organiques des câbles, sous l'action prolongée des courants. *C. R.* 131, 505—508, 1900 †.

Von wesentlich technischer Bedeutung. Wird ein Kabel lange Zeit hindurch von einem Strom in gleicher Richtung durchflossen, so dringt aus der Seele langsam Metall in die isolirende Hülle und verändert deren Eigenschaften. *Bgr.*

W. R. COOPER. The osmotic pressure theory of primary cells. *Electrician* 45, 852—854, 896—897, 1900 †.

Zusammenhängende Darstellung der wichtigsten Sätze der osmotischen Theorie der Elemente nebst Beschreibung einiger Apparate, die zur Demonstration des osmotischen Druckes und der capillar-elektrischen Erscheinungen dienen sollen. *Bgr.*

L i t t e r a t u r.

A. BATTELLI e A. STEFANINI. Esposizione critica della teoria della dissociazione elettrica. Lucca, Baroni 1900, VII u. 355 S.

W. BERMBACH. Die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrochemie und ihre Verwerthung bei den neueren Theorien der galvanischen Elemente und Accumulatoren. 42 S. Leipzig, O. Wigand, 1900.

A. HOLLARD. La théorie des ions et l'électrolyse. 8°. 167 S. Paris, Carré et Naud, 1900.

Bibliothèque de la Revue générale des sciences.

H. C. JONES. The theory of electrolytic dissociation and some of its applications. XII u. 289 S. New York, Macmillan, 1900.

M. LE BLANC. Lehrbuch der Elektrochemie. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 281 S. Leipzig, O. Leiner, 1900.

A. MINET. Traité théorique et pratique d'électro-chimie. Paris, Ch. Béranger, 1900.

E. F. SMITH. Analyse électrochimique, traduction publiée avec l'autorisation de l'auteur d'après la deuxième édition américaine par JOSEPH ROSSET. 203 S. Paris, Gautier-Villars, 1900 †.

R. LORENZ. Ueber die Ausbildung des Elektrochemikers. Vortrag. 40 S. Halle, Knapp, 1900.

E. BOSE. Experimentelle Beiträge zur GROVE'schen Gaskette. 32 S. Brealau 1900.

S. W. J. SMITH. On the nature of electrocapillary phenomena. I. Their relation to the potential differences between solutions. *Phil. Trans. (A)* 193, 47—87, 1900.

— — Ueber die Natur der elektrocapillaren Phänomene. I. Ihre

- Beziehung zu der Potentialdifferenz zwischen Lösungen. *ZS. phys. Chem.* 32, 433—476, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 750, 1899.
- T. W. RICHARDS, E. COLLINS und G. W. HEIMROD. Das elektrochemische Äquivalent des Kupfers und des Silbers. *ZS. phys. Chem.* 32, 321—347, 1900.
— — — — — The electro-chemical equivalents of copper and silver. *Sill. Journ.* (4) 9, 218—219, 1900.
Diese *Ber.* 55 [2], 694, 1899. *Sched.*
- J. STARK. Ionenschuss, innere Ladungen, Kraft- und Stromlinien in durchströmten Gasen. *Phys. ZS.* 2, 132—135, 1900 †.
Ueber diese Arbeit soll nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung berichtet werden.
- MAX FRANK. Theorie der Elektrolyse und der Kathodenstrahlen vom Standpunkte der Wirbelatomtheorie. *Elektrochem. ZS.* 7, 184—188, 1900 †.
Der Inhalt der Arbeit gestattet keine auszugsweise Wiedergabe.
- A. MASINI. Influenza della compressione sulla forza elettromotrice delle coppie a selenio. 16^o. 14 S. Bologna, tip. Luigi Progatti. 1900.
Nicht zugänglich.
- CHARLES CORNFIELD GARRARD. Ueber die Zersetzungsspannung geschmolzener und fester Elektrolyte. *ZS. f. anorg. Chem.* 25, 273—312, 1900 †.
Ueber die Ergebnisse dieser Arbeit wurde bereits berichtet (diese *Ber.* 55 [2], 657, 1899). *Bgr.*
- W. HILDBURGH. An electrolytic cell for rectifying alternating currents. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 22, 300—303, 1900.
- O. ŠULO. Ueber die Bedeutung und einige Folgerungen der Theorie des elektrolytischen Druckes. (Význam a některé důsledky teorie electrolytického tlaku.) *Böhmisch. Čas.* XXX, 1900. *Gs.*
- H. JAHN. Zur Frage über den Dissoziationsgrad und das Dissoziationsgleichgewicht stark dissociirter Elektrolyte. *ZS. f. phys. Chem.* 35, 1—10, 1900.
- H. PAWECK. Die Anwendung der Netzelektroden in der Elektroanalyse. *Cöthen* 1900.
- R. LORENZ u. H. WEHRLIN. Zur Kochsalzzerlegung. *ZS. f. Elektrochem.* 6, 389—392, 408—410, 419—428, 437—441, 445—452, 461—464, 1900.
- MATIGNON. La métallurgie à base d'aluminium: l'aluminium-thermie. *Séances soc. franç. de phys.* 1900, 71^o. *Sched.*
-

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

C. LIEBENOW. Zur Thermodynamik der Thermoketten, Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn **W. VOIGT.** Ann. d. Phys. (4) 2, 636—648, 1900.

W. VOIGT. Nochmals die **LIEBENOW'sche** thermodynamische Theorie der Thermoelektricität. Ann. d. Phys. (4) 3, 155—158, 1900.

In seiner Erwiderung sucht **LIEBENOW** die von **VOIGT** gegen seine Theorie gemachten Einwände zu entkräften und als auf irrtümlicher Auffassung seiner Anschauungen beruhend hinzustellen. Im Anschluss daran folgen Ausführungen über die Atomwärme und Werthigkeit der Metalle. Das Metallion giebt beim Ausscheiden aus der Lösung seine positive Ladung nicht ab, sondern bindet durch elektrostatische Anziehung eine gleich grosse Menge negativer Elektricität und damit eine Wärmemenge, welche auf ungefähr die Hälfte der im Metall vorhandenen Gesamtwärme berechnet wird. Beim Ausscheiden gehen mehrwerthige Ionen in einwerthige über. Alle Metalle sind im festen Zustande einwerthig, ihre Atomwärme beträgt etwa 3,2. Auch für den Fall reiner Wärmeleitung soll Elektricitätsbewegung in Gestalt von Wirbeln eintreten.

VOIGT hält in seiner Erwiderung die Bekämpfung der **LIEBENOW'schen** Theorie unter Hinweis auf das Schicksal der **FRESNEL'schen** Theorie der Gesetze der Doppelbrechung aufrecht. Auch hier sei die Theorie verworfen worden, während die Gesetze bestehen geblieben wären. Verschiedene Einzelheiten werden dann noch ausführlich besprochen. *Es.*

O. WIEDEBURG. Energetische Theorie der Thermoelektricität und Wärmeleitung von Metallen. Ann. d. Phys. (4) 1, 758—789, 1900.

Der Verf. erweitert seine frühere theoretische Behandlung nicht umkehrbarer Vorgänge auf inhomogene Körper und gelangt durch Einführung geeigneter Annahmen zu einer Beschreibung der thermoelektrischen Vorgänge, in welcher neben der eigentlichen Leitung die Mitführung deutlich hervortritt, und welche im Allgemeinen den thatsächlich erhaltenen Resultaten entspricht. Vollständige Analogie mit der Erfahrung ist nach dem Verf. nur durch Berücksichtigung der Cohäsionserscheinungen der Körper möglich, worauf jedoch noch verzichtet wird. Doch wird ihr Einfluss auf das Wärmeleitvermögen dargelegt. *Es.*

H. EGG-SIEBERG. Ueber thermoelektrische Ströme. Elektrot. ZS. 21, 619—621, 1900.

Der Verf. studirt das Auftreten thermoelektrischer Ströme in einem homogenen Leiter, in welchem zwei constante, von einander verschiedene Temperaturgefälle unterhalten werden. Er weist das Auftreten eines Stromes namentlich für den Fall nach, dass ein Theil eines homogenen Leiters durch eine nach einer Richtung an ihm entlang geführte Flamme erhitzt wird und gründet hierauf die Construction einer Thermobatterie. Er wünscht demgemäss die KOHLBAUSCH'sche Voraussetzung dahin abgeändert zu sehen, dass die Richtung und Grösse der elektromotorischen Kraft in einem ungleich erwärmten Leiter von der Natur und dem vorhandenen Temperaturgefälle abhängig ist. Er wendet die Betrachtung auch auf die Erde als auf einen, wenn auch heterogenen Leiter an und sucht daraus die erdmagnetischen Erscheinungen zu erklären. *Es*

F. ADAMI. Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte. Elektrot. ZS. 21, 427, 1900.

Der Verf. führt an, dass er durch Erwärmen eines Kupferdrahtes an einer Stelle mit einem von ihm construirten Galvanometer einen elektrischen Strom habe nachweisen können. Ein anderes von ihm construirtes Galvanometer habe Strom gegeben, sobald die Enden der Leitungsschnüre mit den Händen angefasst worden wären. *Es*

A. ABT. Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen. Ann. d. Phys. (4) 3, 320—327, 1900.

Zwei vierseitige Stahlprismen werden einander parallel in Holzgestellen gehalten. In ihrem einen Ende befinden sich je zwei Oeffnungen für das Thermometer und die Löthstelle des Thermoelementes. Die anderen Enden der Prismen werden durch untergestellte Flammen erhitzt. Die Flammen werden so regulirt, dass der Strom des Thermoelementes verschwindet. Die abgelesenen Temperaturen t_1 und t_2 ergeben dann als neutralen Punkt

$$T = \frac{t_1 + t_2}{2}.$$

Ein Messing-Bleithermoelement zeigte als neutralen Punkt 117° , der Strom ging an der warmen Löthstelle vom Blei zum Messing. Der neutrale Punkt für Eisen-Silber betrug $276,8^\circ$, für Zink-Eisen 249° . Ausserdem sind bei diesen Elementen eine grosse Anzahl

von Messungen der elektromotorischen Kräfte vorgenommen worden, während die eine LÖthstelle auf Zimmertemperatur gehalten wurde. *Es.*

G. BELLOC. Sur la thermo-électricité des aciers. C. R. 131, 336—337, 1900.

Es wurde versucht, durch Untersuchungen die Werthe der Curve

$$f\left(\frac{dE}{dt}, t\right) = 0$$

zwischen 100° und 1100° für Thermopaare aus Platin einerseits und bezw. weichem Eisen, weichem Stahl und hartem Stahl andererseits festzulegen. *Es.*

W. PEDDIE and A. B. SHAND. On the thermo-electric properties of solid and liquid mercury. Proc. Roy. Edinb. Soc. 28, 15, 1900.

In dem kurzen Berichte über ein Experiment mit festem Quecksilber wird angegeben, dass die Curven für das thermoelektrische Verhalten des Quecksilbers in festem und flüssigem Zustande nahezu continuirlich sind. Die Curve für festes Quecksilber soll im Ganzen der für Eisen parallel laufen. *Es.*

A. ABT. Thermoelektromotorische Kraft einiger Metalloxyde und Metallsulfide in Verbindung mit einander und mit einfachen Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungstellen. Ann. d. Phys. (4) 2, 266—279, 1900.

Die Resultate der thermoelektromotorischen Untersuchungen verschiedener Erze sind in einer grösseren Tabelle niedergelegt worden. Die untersuchten Körper ordnen sich in die folgende Spannungsreihe ein: — Chalkopyrit, Pyrolusit, Wismuth, Zink, Nickel, Kupfer, Cadmium, Nickelerz, Kohle (Bogenlicht-), Eisen, Pyrrhotit, Antimon, Pyrit +. Das Gesetz der thermoelektrischen Spannungsreihe der Metalle ist auch hier gültig. Die Messung der elektromotorischen Kräfte erfolgte durch Compensation, wobei der einzuschaltende Widerstand je nach der Zeit, während welcher die Temperaturdifferenz der Contactstellen andauerte, verschieden war, so zwar, dass die elektromotorische Kraft am Anfange am grössten war und dann abnahm, manchmal aber auch zuerst stieg und sich dann wieder verringerte. *Es.*

E. STEINMANN. Recherches sur la thermo-électricité de quelques alliages. 45 S. Dissertation. Genf 1900. C. R. 130, 1300—1303; 131, 34, 1900. Arch. sc. phys. et nat. (4) 9, 413—452; 10, 25, 1900.

Angeführt werden die Resultate von 10 Arten Nickelstahl, 6 Platiniridiumverbindungen, 3 Aluminiumbronzen, 3 Telegraphenbronzen, 5 Messingsorten und 4 Neusilbervverbindungen. Ausserdem sind die Resultate für reines Kupfer und reines Platin hinzugefügt. Die Beobachtungen erfolgten bei 56,8°, 95°, 140°, 195° und 260° als Temperaturen der heissen Löthstelle. Die Resultate sind in Tabellen enthalten und durch Curven wiedergegeben. Allgemein schliesst der Verfasser, dass die Curven für die elektromotorische Kraft binärer Legirungen in der Reihe des Gehalts einer Componente auf einander folgen und entweder alle innerhalb oder alle ausserhalb der Curven für die beiden Componenten fallen. Bei den ternären Verbindungen hat das Nickel die Eigenschaft, die Curven der elektromotorischen Kraft seiner eigenen bedeutend zu nähern. Es.

M. MACLEAN. On the effects of strain in the thermoelectric qualities of metals. Part II. Proc. Roy. Soc. 66, 165—178, 1900.

Im Anschluss an die Messung des ersten Theiles (diese Ber. 55 [2], 761—762, 1900) wurden zunächst die thermoelektromotorischen Kräfte zwischen Drähten gleichen Metalls bestimmt, von welchen der eine durch Ausziehen auf bedeutend kleineren Querschnitt gebracht worden war. Die Resultate waren bei

	Mikrovolt pro 1°	Querschnitt in cm ² der	
		ausgezogenen Drähte	unausgezogenen Drähte
ausgeglühtem Stahl .	0,1028	0,0075	0,0041
Al	0,0099	0,0459	0,0170
Ni	0,0480	0,0118	0,0025
Pb (rein)	0,026	0,0115	0,0026
Pb (99,12 Proc.) . . .	0,0076	0,0115	0,0024

Die warme Löthstelle befand sich dabei in einem erhitzten Glycerinbade. Die Bestimmung der Stromstärke geschah von 5° zu 5°. Der Strom ging ausser beim Blei vom unausgezogenen zum ausgezogenen Draht durch die warme Löthstelle. Die Differenz von glashartem Stahl gegen ungeglühten bzw. geglühten be-

trug 7,5 bzw. 7,67 Mikrovolt für 1°, die Stromrichtung durch die warme Lötstelle ging zum weichen Stahl.

Zweitens wurden die Drähte mit solchen gleichen Materials vereinigt, welche vorher durch longitudinalen Zug fortwährend verlängert worden waren. Das Material war das obige ausser Blei, sowie das der früheren Arbeit. Die elektromotorische Kraft betrug im Höchsthalle (Ni) 0,1341 Mikrovolt. Bei den harten Drähten belief sich die Verlängerung auf 0,5 bis 0,7 Proc.

Drittens wurden Drähte mit solchen gleichen Materials vereinigt, welche durch angehängte Gewichte gestreckt wurden. Die Streckung erfolgte innerhalb der Elasticitätsgrenze und darüber hinaus. Bei einer gewissen Streckung scheint ein Punkt zu kommen, bei welchem sich nach Entfernung der streckenden Kraft keine Thermokraft äussert. Wird die streckende Kraft danach erhöht, so ist das Vorzeichen der thermoelektrischen Kraft verschieden, je nachdem man das Gewicht allmählich vermehrt oder vermindert. Zehn Tabellen enthalten die Beobachtungsergebnisse. Die thermoelektromotorische Kraft war am grössten im Reosthen (0,61 Proc. Si, 79,95 Proc. Fe, 16,53 Proc. Ni, 1,21 Proc. Mn), sie betrug hier bei einer Streckung durch 1750 g nahezu 0,2 Mikrovolt; im Allgemeinen war sie unter 0,1 Mikrovolt. *Es.*

K. TSURUTA. On some effects of twist on the thermoelectric qualities of iron. *Phil. Mag.* (5) 50, 228—231, 1900.

Die Untersuchungen sind vor fünf Jahren angestellt, aber nicht abgeschlossen worden. Die Arbeitsmethoden werden beschrieben und eine Discussion der Resultate, welche durch einige Curven erläutert werden, gegeben. Die Drähte, weiche Eisen-drähte, unterlagen ausser der Torsion einer leichten Streckung. Es zeigte sich das Auftreten einer Art von Hysteresis, so zwar, dass zunächst innerhalb eines gewissen Drillungsintervalles die elektromotorische Kraft nach geschehener Torsion beim Rückwärtsgang kleiner als vorher war. Dies Verhältniss kehrte sich jedoch bei grösserem Drillungsintervall um. Eine Bewegung des tordirten Drahtes durch einen kräftigen Schlag gegen ihn, durch welchen die angehängten Gewichte gehoben wurden, hatte im ersteren Falle das Resultat, die Zweige der Curve der thermoelektrischen Kraft einander zu nähern, im zweiten Falle sie von einander zu trennen. *Es.*

L i t t e r a t u r.

- C. LIEBENOW. Ueber Thermoelektricität. *Elektrot. ZS.* 21, 246—248, 1900.
- W. F. BARRETT. On some novel thermo-electric phenomena. *Phil. Mag.* (5) 49, 309—316, 1900. *Dublin. Trans.* (2) 7, 127—133, 1900.
Ausführliche Darlegungen früherer kurzer Notizen. Siehe diese Ber. 55 [2], 759, 1900.
- E. L. NICHOLS. On a new method of calibrating thermo-electric elements for use in the measurement of high temperatures. *Arch. Néerl.* (2) 5, 339—347, 1900.
- A. H. BUCHHEER. Zur Theorie der Thermoelektricität der Elektrolyte. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 204—209, 1900.
- K. BÜRKE. Ueber neue Thermosäulen zu myothermischen Versuchen nebst Beschreibung einer myothermischen Versuchsanordnung. *Pfüger's Arch.* 80, 533—582, 1900.
- — Eine historische Notiz, meine Thermosäule zu myothermischen Untersuchungen betreffend. *Pfüger's Arch.* 81, 103—104, 1900.
Die Componenten der Thermosäule sind Eisen-Constantan. *Es.*

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

- W. JAEGER und H. DIESSELHORST. Wärmeleitung, Elektrizitätsleitung, Wärmecapacität und Thermokraft einiger Metalle. *Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt* 3, 269—424, 1900.

Ueber die vorläufige Mittheilung mit gleichem Titel in den *Berl. Sitzber.* ist im vorigen Jahrgang kurz berichtet worden (S. 763). Den Hauptgegenstand der vorliegenden ausführlichen Arbeit bildet die Bestimmung des Verhältnisses der elektrischen zur Wärmeleitfähigkeit (Leitverhältniss) nach der KOHLBAUSCH'schen Methode für eine grosse Zahl von Metallen und Legirungen bei Zimmertemperatur und bei 100°; aus der gleichzeitig gemessenen elektrischen Leitfähigkeit erhält man dann auch die Wärmeleitfähigkeit. Ferner ergab sich ein einfaches Verfahren, die Bestimmung der Wärmecapacität an den Stäben selbst bei beiden Temperaturen auf elektrischem Wege an diese Versuche anzuschliessen. Ausserdem wurden noch die thermoelektrischen Kräfte der untersuchten Metalle gegen Kupfer gemessen, um Material zu gewinnen zur Prüfung der neueren Theorien über den Zusammenhang zwischen

Leitverhältniss und Thermokraft (speciell LIBBENOW'sche Theorie). Vor der Beschreibung der Apparate und Versuche selbst sind in den einzelnen Abschnitten die zur Berechnung und Correction der Messungen dienenden Formeln sowie der Einfluss der verschiedenen in Frage kommenden Fehlerquellen in einem theoretischen Theile behandelt. Das gesammte zur Ableitung der Resultate dienende Beobachtungsmaterial findet sich in einem Anhange tabellarisch zusammengestellt. Alle auf diese Weise gewonnenen Endzahlen sind schliesslich in einer Schlusstabelle vereinigt.

Die KOHLRAUSCH'sche Methode zur Bestimmung des Leitverhältnisses besteht kurz darin, dass ein Körper durch einen constanten elektrischen Strom erwärmt wird, während man die Ein- und Austrittsstelle auf constanter Temperatur hält; nach Erreichung des Gleichgewichtszustandes liefert die Beobachtung der Temperatur an drei Stellen des Körpers im Verein mit Potentialmessungen an denselben Stellen das Leitverhältniss λ/k (λ für Wärme, k für Elektrizität). Bei den Versuchen kamen cylindrische Stäbe mit drei feinen Bohrungen (von etwa $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser), die zur Potential- und Temperaturmessung dienten, zur Verwendung. In der Mitte des Stabes war das Temperaturmaximum, während die seitlichen, gleich weit abstehenden Bohrungen sich auf gleicher Temperatur befanden. In diesem Falle ist, ohne Berücksichtigung der äusseren Wärmeleitung $\lambda/k = V^2/2U$, wenn V die Potentialdifferenz und U die Temperaturdifferenz zwischen der Bohrung in der Mitte und den seitlichen Bohrungen bedeutet. Zur besseren Definition der äusseren Wärmeleitung waren die Stäbe (von circa 27 cm Länge und 1 bis 2 cm Durchmesser) von einem doppelten Kupfermantel umgeben, der auf einer messbaren Temperatur gehalten wurde. Der Zwischenraum zwischen Stab und Mantel war mit Watte ausgefüllt. Die Correction wegen der äusseren Wärmeleitung konnte durch Beobachtung verschiedener Gleichgewichtszustände mit und ohne Strom ausreichend berücksichtigt werden. Die Wärmecapacität wurde durch Beobachtung des Temperaturanstieges bei plötzlichem Stromschluss bzw. des Temperaturabfalles nach Oeffnen des Stromes in elektrischen Grössen gemessen. Es ist dann einfach:

$$cs \left(\frac{du}{dt} \right) = L,$$

wenn L die Stromleistung im Cubikcentimeter, s die Dichte des Stabes, c seine Wärmecapacität und (du/dt) die, anfangs lineare, Temperaturänderung im Stabe bedeutet. Durch die äussere Wärme

leitung, die Trägheit der Galvanometernadel und der Thermoelemente werden die Erscheinungen beeinflusst; diese Einflüsse sind wie auch noch andere Fehlerquellen (Einfluss der Bohrungen im Stabe) rechnerisch verfolgt und berücksichtigt worden. Zur Messung der Temperaturen dienten stets Thermoelemente, die sich in den Bohrungen des Stabes befinden; alle elektrischen Messungen wurden mit einem Compensationsapparat vorgenommen. Zur Messung der Thermokraft wurden die Enden des Stabes auf verschiedene Temperaturen gebracht und die Thermokräfte des Stabes gegen die in die Bohrungen eingeführten Potentialdrähte aus Kupfer gemessen. Der Raum gestattet nicht, hier näher auf die Versuche und Apparate einzugehen. Auch die Resultate sind zu umfangreich, um hier Platz zu finden. In der Schlusstabelle sind für 23 Stäbe die Werthe für s , λ/k , λ , k , c , λ/cs und die Thermokraft bei 18° und 100° angegeben. Es sei hier nur kurz erwähnt, dass in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtungen das WIEDEMANN-FRANZ'sche Gesetz (λ/k vom Material unabhängig) und das LORENTZ'sche (λ/k proportional der absoluten Temperatur) sich nur für reine Metalle als angenähert richtig erwiesen hat, während bei Legirungen zum Theil starke Abweichungen sich ergaben. Bemerkenswerth ist auch, dass Legirungen, deren elektrische Leitfähigkeit von der Temperatur wenig abhängt (Constantan, Manganin), eine Zunahme des Wärmeleitvermögens mit der Temperatur zeigen, ferner, dass bei reinen Metallen kleine Verunreinigungen die elektrische und Wärmeleitfähigkeit in gleicher Weise beeinflussen, so dass das „Leitverhältniss“ unverändert bleibt. Die LIEBENOW'sche Theorie steht nicht im Widerspruch mit den für das Leitverhältniss und die Thermokraft gefundenen Zahlen; doch giebt diese Theorie nur eine obere Grenze für die Thermokräfte. Es besteht die Absicht, die Versuche noch auf ganz tiefe und hohe Temperaturen auszudehnen und auch noch andere Materialien, besonders Eisensorten, zu den Versuchen heranzuziehen.

W. J.

H. DIESSELHORST. Ueber das Problem eines elektrisch erwärmten Leiters. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 312—325, 1900.

Die Arbeit enthält zunächst den Nachweis dafür, dass für die Differentialgleichung und Grenzbedingung des KOHLRAUSCH'schen Problems über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Potential eines stromdurchflossenen Leiters nur eine Lösung existirt. Der Beweis wird durch Zurückführung auf die LAPLACE'sche Gleichung geliefert. Eben dadurch ergibt sich auch ein Verfahren zur Inte-

gration der Differentialgleichung. Es folgt dann die Berücksichtigung des THOMSON-Effectes. Die neue Differentialgleichung wird für den Fall, dass $\frac{\sigma \cdot k}{\lambda} = \tau$ constant sei (σ spezifische Wärme der Elektrizität, k elektrisches, λ Wärmeleitvermögen), integrirt und die Bestimmung und Berechnung des THOMSON-Effectes besprochen. *Es.*

J. STARK. Form und Kraft der elektrischen Strömung, Energieumsatz in durchströmten Gasen. *Phys. ZS.* 2, 150—152, 1900.

Diese Fortsetzung der Beiträge zur Theorie der elektrischen Strömung enthält die grundlegenden theoretischen Anschauungen über Form und Kraft der elektrischen Strömung im Allgemeinen und über den in Gasen auftretenden Energieumsatz. *Es.*

J. STARK. Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen. *Elektrot. ZS.* 21, 151—152, 1900.

Im Einklang mit der Thatsache, dass die Entladungsspannung in einem verdünnten Gase durch Erhitzen stark herabgesetzt wird, ist, wie sich durch dissymmetrisch angebrachte Stifte, welche durch ein Galvanometer verbunden werden, nachweisen lässt, der ganze Raum einer brennenden Glühlampe von schwachen vagabundirenden Strömen durchflossen, welche sich vom Glühfaden abzweigen und bei höheren Spannungen (über 50 Volt) auch am positiven Zuleitungsdrahte Leuchterscheinungen des Gases zeigen können. Bei hohem Vacuum erstrahlt sogar das Gas in blauem Fluoreszenzlichte, veranlasst durch Strahlen, welche von dem negativen Theile des Glühfadens ausgehen. Die inneren Gasströme sind auch die Ursache der Zerstäubung des negativen Theiles des Kohlenfadens, welche sich als Altersbeschlag am Glase bemerkbar macht. *Es.*

L i t t e r a t u r .

F. KOHLBAUSCH. Ueber den stationären Temperaturzustand eines elektrisch geheizten Leiters. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 132—158, 1900.

Diese *Ber.* 55 [2], 763—764, 1899.

H. E. WIMPERIS. Sur l'équilibre de température d'un conducteur parcouru par un courant électrique. *Electrician* 1900, 929.

H. MOISSAN. Der elektrische Ofen. Nachtragsdaten. Autorisirte deutsche Uebersetzung von TH. ZETTEL. 49 S. Berlin, M. Krayn, 1900.

D. BERTHELOT. L'électricité pour le chauffage de précision dans les laboratoires. *Bull. soc. chim.* 23, 322—323, 1900. *Scheel.*

35. Elektrisches Leuchten.

LEO ARONS. Ueber den elektrischen Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff. Ann. d. Phys. (4) 1, 700—718, 1900.

Verf. giebt eine Uebersicht der Resultate, die er bei jahrelangen Beobachtungen über die Lichtbogen zwischen Metallelektroden in N und H erhalten hat. — Qualitativ lässt sich daraus folgern, dass bei dem Lichtbogen in N die chemischen Beziehungen zwischen dem Metall und N wahrscheinlich eine erhebliche Rolle spielen. Die Bildung von Nitriden liess sich jedoch von den untersuchten Metallen nur bei Aluminium und Magnesium chemisch nachweisen. Zwischen Elektroden von Silber, das bekanntlich eine sehr schwache chemische Verwandtschaft zu N besitzt, war ein dauernder Bogen überhaupt nicht herzustellen. Allerdings ging die Spannung nicht über 110 Volt. — In quantitativer Beziehung gaben die sehr schwierigen Versuche keine genauen Resultate. Immerhin zeigten sich folgende Gesetzmässigkeiten: 1. Bei gegebenem Abstände der Elektroden nimmt die Spannung ab mit steigender Stromstärke. 2. Bei constanter Stromstärke und Elektrodenabstand wächst die Spannung mit dem Druck. — Hingewiesen sei noch auf den merkwürdigen Wechsel zwischen zwei ziemlich stabilen Entladungsformen bei den meisten untersuchten Metallen, besonders auffallend beim Mg und bei niedrigeren Drucken. Beide Formen sind durch Aussehen und Spannung bei nahe gleicher Stromstärke stark unterschieden und folgen mehr oder weniger schnell wechselnd auf einander.

In Wasserstoff waren die Messungen noch schwieriger auszuführen als in Stickstoff. Gesetzmässigkeiten zeigten sich nicht. Cu und Al, die in N sehr schöne Bogen liefern, versagen in H so gut wie vollständig. Pt und Ag erfordern sehr hohe Stromstärken, die sofort die Elektroden gefährden, so dass namentlich das Silber für Messungen fast ungeeignet ist. Dasselbe gilt für das Eisen und namentlich wegen des niedrigen Schmelzpunktes für Blei, das Zinn ist überhaupt ungeeignet. Am günstigsten verhalten sich Cd, Zn und Mg. Ob auch in H die chemischen Beziehungen zwischen Metall und H eine Rolle spielen, ist noch nicht entscheidbar.

Grn.

C. D. CHILD. A dissociation theory of the electric arc. The Phys. Rev. 10, 151—160, 1900.

Nach der Anschauung des Verf. findet der Transport der Elektrizität im Lichtbogen durch die Ionen des in Folge der hohen Temperatur dissociirten Gases statt. Die positiven Ionen bewegen sich schneller als die negativen. In Folge dessen ist der Ueberschuss der negativen Ionen über die positiven am positiven Pole grösser als der Ueberschuss der positiven Ionen über die negativen am negativen Pole. Die Beeinflussung des Potentialgefälles durch die längs der Strombahn vorhandene freie Elektrizität ist daher nicht zur Mitte symmetrisch, sondern der Potentialabfall am positiven Pole muss grösser und steiler sein als am negativen, wie es in der That die Beobachtungen von Mrs. AYTON zeigen. Bohrt man durch die Axen der beiden Kohlen Löcher und verbindet dieselben mit einem Differentialmanometer, so sieht man, dass der Druck an der positiven Elektrode stets grösser ist als an der negativen; da der Druck auf die Elektrode nach CHATTOCK [Phil. Mag. (5) 48, 401 ff., 1900] der Anziehung zwischen der Elektrode und den auf sie zueilenden Ionen, diese Anziehung aber der Ionenanzahl proportional ist, so muss man aus dem Versuche schliessen, dass die Anzahl der in der Umgebung der positiven Elektrode vorhandenen negativen Ionen grösser ist als die Anzahl der positiven Ionen in der Nähe der negativen Elektrode; auch dieser Versuch bestätigt also die Hypothese des Verfassers.

Dttbg.

W. DUDELL. Some experiments on the direct-current arc. Nature 63, 182—183, 1900. Electrician 46, 269, 310, 356, 358, 1900.

Im ersten Theile der Veröffentlichung behandelt Verf. die Fälle, bei denen die Ursache der Stromschwankung ausserhalb des Lichtbogens liegt, im zweiten Theile die Stromschwankungen, welche durch den Lichtbogen selbst hervorgerufen werden. Zunächst werden die Resultate seiner Versuche über die Geschwindigkeit mitgetheilt, mit welcher die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden des Lichtbogens, das vom Bogen ausgestrahlte Licht sowie der Krater der positiven Kohle den Stromschwankungen folgt. Er fand, dass diese Schwankungen 5000 mal und mehr in einer Secunde vor sich gehen können; eine Veränderung der Stromstärke um etwa $\frac{1}{10\,000}$ der mittleren Stromstärke genügt schon, um eine Tonwelle zu erzeugen. Auf diese Weise kann der Lichtbogen als Telephonempfänger dienen. Am bemerkenswerthesten sind wohl die Wirkungen, welche man erhält, wenn zu dem Lichtbogen ein Condensator und Selbstinduction parallel gelegt

wird. Er wird dann, wenn er zwischen festen Kohlen gebildet ist, intermittirend und liefert einen musikalischen Ton. Durch verschiedene gewählte Capacitäten und Selbstinductionen kann man die Tonhöhe des Lichtbogens abstimmen. *W. J.*

Mrs. AYRTON. Das von dem Flammenbogen mit Gleichstrom ausgesandte Licht. *Electrician* 45, 920—925, 966—967, 1900. [Beibl. 24, 1331—1332, 1900 †.

Nach Beobachtungen von **AYRTON**, **CARHART** und **BLONDEL** ändert sich die Helligkeit des Flammenbogens mit dem Abstände zwischen den Kohlen derart, dass die Helligkeit durch Maxima und Minima hindurchgeht. **Mrs. AYRTON** findet nun den Grund dieser Erscheinung in der Gestalt der Kohlen, die gegenseitig einen Theil des von ihnen ausgehenden Lichtes abschirmen, dann aber vor Allem in der Absorption durch die aus dem Kohlendampf sich condensirenden Kohlentheilchen, deren Menge mit der Flammenbogenlänge wächst. Diese Theilchen absorbiren, wie besondere Versuche zeigen, hauptsächlich die rothen Strahlen. *Scheel.*

W. ST—E. Die **NERNST'sche** elektrische Glühlampe. *J. Elektritschestwo* 245—253, 1900. [Beibl. 25, 145, 1901 †.

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Beschreibung verschiedener Glühlampentypen, die auf ähnlichen Principien beruhen wie die **NERNST'sche**, und nimmt namentlich auf die praktische Anwendbarkeit derselben Bezug. 23 Fig. im Text. *Grn.*

W. LEBEDINSKI. Wie man den Kohlenfaden einer normal brennenden Glühlampe abbrechen kann. *J. Elektritschestwo* 1900, 148.

Bringt man eine brennende Glühlampe in den elektrischen Wind, der von einer mit dem negativen Pole einer Elektrisirmaschine verbundenen Spitze ausgeht, so beginnt der Kohlenfaden zu schwingen und kann dabei leicht abbrechen. Im positiven elektrischen Winde dagegen contrahirt sich nur der Faden, ohne zu schwingen. Diese Erscheinungen lassen sich erklären durch Annahme einer unipolaren Leitfähigkeit des Gases in der Lampe.

v. U.

A. DE MARSY. Das schwarze Licht und die letzten Formen der Materie. *La Nature* 1900, 1—3. [Beibl. 24, 851, 1900 †.

Nach **LE BON** besteht das schwarze Licht, zu dem auch die

Thorstrahlen etc. gehören, aus einer Ausstrahlung der Dissociationsproducte der Atome, die gegen diese selbst unendlich klein sind.
Grn.

F. EICHBERG und L. KALLIB. Ueber Lichterscheinungen in elektrolytischen Zellen mit Aluminium- und Magnesiumelektroden.
 Wien. Ber. 108 (2 a), 212—219, 1899.

Wird durch eine mit einer Aluminiumelektrode versehene elektrolytische Zelle ein Wechselstrom geschickt, so zeigt dieselbe ein gleichmässiges Leuchten, das mit steigender Stromstärke zunimmt; die Natur des Elektrolyten ist dabei von secundärer Bedeutung, dagegen nimmt die Erscheinung mit steigender Temperatur ab und verschwindet ganz, wenn die Flüssigkeit dem Sieden nahe ist. Bei Einschalten der Zelle in einen Gleichstromkreis tritt das Leuchten nur im Augenblick des Stromschlusses auf und nur wenn die Aluminiumplatte Anode ist; als Kathode eingeschaltet, leuchtet sie nur dann auf, wenn sie vorher Anode war und auch nur in Wasser und verdünnten Säuren. Das scheinbar gleichmässige Leuchten bei Wechselstrom wird, wie eine stroboskopische Beobachtung zeigte, durch ein periodisches Aufleuchten bei jeder Stromumkehr hervorgebracht, welches dieselben Besonderheiten zeigt, wie das Aufleuchten bei Gleichstrom. Die Verf. erblicken die Ursache der beschriebenen Erscheinungen in chemischen Vorgängen an der Platte.
Dthbg.

E. VILLARI. Les charges électriques et les gaz ionisés. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 152—163, 1900.

Die durch X-Strahlen activ gemachte Luft verliert, wie Verf. gezeigt hat, durch elektrische Ladung die Eigenschaft, elektrisirte Körper zu entladen. Bei den hier beschriebenen Versuchen benutzt er zur Ladung der Luft einen Ozonapparat; er untersucht dann weiter die Wirkung einer einzigen elektrischen Ladung auf ionisirte Gase und findet hier ähnliche Erscheinungen. Die Leitfähigkeit der activ gemachten Luft für Elektrizität wird durch eine Reihe von Experimenten nachgewiesen; ferner findet er, dass die active Luft auch durch Reibung in gewöhnliche Luft umgewandelt wird, worauf auch schon RÖNTGEN aufmerksam gemacht hatte. Zum Schluss betrachtet Verf. die von der activen Luft entwickelte Elektrizität; beim schnellen Hinstreichen der activen Luft über metallische Flächen werden diese negativ geladen, bei langsamer Bewegung dagegen positiv; auch bei isolirenden Flächen wird

Elektricität entwickelt; nach der Ansicht des Verf. wird diese Elektricität durch Reibung der Luft an den Flächen erzeugt.

W. J.

J. STARK. Ueber den Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases. Ann. d. Phys. (4) 1, 424—429, 1900.

Erhitzen des Gases in einer Vacuumröhre bewirkt eine Herabsetzung der Entladespannung; hat daher die Elektrodenspannung einen solchen Werth, dass die Entladung gerade nicht mehr eintritt, so erfolgt sie sofort bei Einführung eines glühenden Körpers in die Röhre oder wenn man die Elektroden zur Roth- oder Weissgluth erhitzt. Dagegen hört in einer Röhre, durch welche eine leuchtende Entladung geht, das Leuchten auf in der unmittelbaren Umgebung von weissglühenden Körpern, die sich in der Röhre befinden. Die Ursache hierfür liegt darin, dass das verdünnte Gas in der Umgebung des weissglühenden Körpers durch die starke Erhitzung beträchtlich dissociirt ist und in Folge dessen die Fähigkeit, unter dem Einfluss der Entladung zu phosphoresciren, verloren hat.

Dttdg.

J. STARK. Elektrische Wirkung einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases. Ann. d. Phys. (4) 3, 221—242, 1900.

— — Ueber die thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase. Ann. d. Phys. (4) 3, 243—246, 1900.

Ueber das vom Verf. untersuchte Problem ist im Wesentlichen bereits bekannt, dass ein verdünntes Gas in der Nähe eines weissglühenden Körpers elektrisch nicht mehr zum Leuchten angeregt wird. Im Vorliegenden soll untersucht werden, wie durch die Erhitzung einer einzelnen Partie eines durchströmten Gases das dort herrschende Spannungsgefälle und die Stromstärke geändert wird. Der Verf. fand, dass die dunkeln Räume der Entladungsröhren hinsichtlich der Aenderung des Gefälles mit der Stromstärke sich unter einander gleich verhalten, ebenso die leuchtenden Räume, aber bei jenen nimmt das Gefälle mit wachsender Stromstärke zu, während es bei den leuchtenden Räumen abnimmt. Gegenüber einer partiellen Erhitzung verhalten sich ebenfalls die dunkeln Räume unter sich gleich, wie auch die leuchtenden Räume, aber das Verhalten beider ist auch in diesem Falle entgegengesetzt. Auf Grund seiner Beobachtungen spricht Verf. noch eine Vermuthung über die Bildung der Schichten aus; nach ihm soll

der Unterschied in der Geschwindigkeit der positiven und negativen Ionen hierbei eine Hauptrolle spielen.

In der zweiten Arbeit kommt Verf. besonders auf die Auslöschung des elektrischen Leuchtens durch starke Erhitzung des verdünnten Gases zurück; er hat diese Erscheinung durch neuere Versuche nochmals bestätigt. Der weitere Theil der Arbeit enthält eine Entgegnung auf eine Mittheilung von WESENDONK'S.

W. J.

J. STARK. Einfluss der Temperatur auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases. *Phys. ZS.* 1, 358—360, 1900.

— — Gedanken über den elektrischen Ausgleich in Gasen, insbesondere über das elektrische Leuchten. *Phys. ZS.* 1, 396—400, 1900.

Erhitzt man ein Gas, durch welches eine leuchtende elektrische Entladung hindurchgeht, an irgend einer Stelle, so wird hier ein relatives Minimum des Spannungsgefälles erzeugt und das Leuchten hört auf. Dieser Zusammenhang besteht allgemein: Maxima des Spannungsgefälles entsprechen Maximis der Phosphorescenz, Minima des Potentiababfalles entsprechen dunkeln Stellen. Die Ursache liegt darin, dass an den Maximalstellen des Gefälles eine Gegenwanderung ungleichnamiger Ionen stattfindet, der starke Aenderungen der elektromagnetischen Ionenfelder (Impulse) entsprechen. Diese Impulse erregen die betroffenen Massentheilchen zur Phosphorescenz. An den Minimalstellen des Gefälles sind die Impulse und darum auch die Leuchterscheinungen schwächer.

Ditbg.

J. STARK. Ueber gekreuzte Ströme in Gasen. *Phys. ZS.* 1, 430—431, 1900 †.

1. Gekreuzte Ströme in gewöhnlichen Leitern. — Es wird die stationäre elektrische Strömung in der Schnittebene untersucht, welche die beiden Axen zweier senkrecht gekreuzten Cylinder enthält. Aus den für die Potentiale geltenden Gleichungen ist graphisch oder rechnerisch die Vertheilung der Aequipotential- und Stromlinien zu ermitteln. Es zeigt sich, dass bei gekreuzten elektromotorischen Kräften die Stromlinien nicht mehr die gegenüber liegenden Schmalseiten der Rechtecke verbinden, sondern in die seitlich anstossenden umbiegen. Sie durchschneiden sich also nicht, so dass die Bezeichnung „gekreuzte Ströme“ nicht zutrifft.

2. Gekreuzte Ströme in Gasen. — Wurde der gemeinsame

Theil beider Röhren von der positiven Lichtsäule nur eines Stromes durchflossen, so zeigte er sich gleichmässig mit Licht erfüllt. Kreuzten sich beide Ströme mit ihrem positiven Theile, so blieb die Mitte des „Kreuzkopfes“ so gut wie dunkel, ebenso auch zwei Diagonalecken, während an den beiden anderen positives Licht auftrat. Die Vertheilung des positiven Lichtes entsprach also der oben für Leiter geforderten Form und Vertheilung der Stromlinien. Die negativen Glimmlichtstrahlen behielten dagegen Form und Vertheilung nahezu unverändert bei.

Wlf.

E. RUMMER. Ueber eine schraubenförmige Entladung des Inductionsfunken in einer mässig evacuirten Glasröhre. *Phya. ZS.* 1, 407—409, 1900.

Es gelang dem Verf., die Bedingungen für diese eigenthümliche Entladungsform festzustellen, die schon früher in einzelnen Fällen beobachtet wurde, aber nicht erklärt werden konnte. Lässt man die Entladung eines 30 cm-Inductors durch ein Glasrohr von 1 m Länge und 4 cm Durchmesser mit Aluminiumelektroden von 2,8 cm Durchmesser gehen, das so stark evacuirt ist, dass bei Parallelschaltung einer Funkenstrecke zur Röhre gerade noch Funken von 15 cm Schlagweite überspringen, während bei Vergrößerung der Funkenstrecke die Entladung durch das Rohr erfolgt, so zeigt sich bei Benutzung des WÄHNELT-Unterbrechers mit 110 Volt für den Inductor die Entladung in Form eines fingerdicken rothen Streifens, der sich in der Mitte der Röhre von einem Pol zum anderen in fast gerader Linie hinzieht. Bei Verminderung der Stromstärke wird die Entladung büschelartig und zieht sich nach dem Rande der Glasröhre hin. Umfasst man nun die Röhre, etwa in der Mitte, mit der Hand und hält sie vertical, so dass der positive Pol oben ist, so tritt wieder die centrale rothe, bandartige Entladung ein, aber in Form einer regelmässigen Schraubenlinie, die zugleich um ihre Axe (Mittellinie der Röhre) langsam rotirt, so dass die Schraube von oben nach unten fortschreitet. Die Erscheinung bleibt bei Entfernung der Hand, verschwindet in waagrechter Lage der Röhre, tritt wieder ein bei verticaler Lage. Ist der positive Pol unten, so tritt sie nur schwer und andeutungsweise ein.

Eine ausführliche Beschreibung und Erklärungsversuch sollen später mitgetheilt werden. Verf. meint, dass die Erscheinung hauptsächlich durch den spiralig in der Röhre aufsteigenden warmen Luftstrom herbeigeführt wird.

Grn.

J. BORGMANN. Luminescence des gaz raréfiés autour d'un fil métallique communiquant à l'un des pôles d'une bobine de RUHMKORFF. C. R. 130, 1179—1182, 1900.

Untersuchung der Leuchterscheinungen in luftverdünnten, cylindrischen Röhren, längs deren Axe ein Platindraht ausgespannt ist, der mit dem einen Pol eines Inductoriums verbunden ist, während der andere Pol zur Erde abgeleitet ist. Abhängigkeit vom Druck in der Röhre und von der Länge einer die Pole verbindenden Funkenstrecke. Dttbg.

J. BORGMANN. Luminescence d'un gaz raréfié autour des fils métalliques communiquant à l'un des pôles d'une bobine de RUHMKORFF. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 32, 75—81, 1900. C. R. 131, 1196—1198, 1900.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung beschreibt der Verf. die Lichterscheinungen, die man in einem evacuirten Rohre erhält, längs dessen Axe ein oder zwei Platindrähte ausgespannt sind, die mit dem einen Pol des Inductoriums, meist unter Einschaltung eines Condensators, in Verbindung stehen. Grn.

ALBERT COLSON. Contribution à l'étude des gaz raréfiés. C. R. 131, 1202—1204, 1900.

Nach Versuchen von VILLARD und CHABAUD finden sich in GHEISLER'schen Röhren Spuren reducirender Gase (Wasserstoff?), deren Ursprung noch unsicher ist. Der Verf. weist experimentell nach, unter Elimination der möglichen Einflüsse von Elektrizität und Licht, dass jedenfalls das Glas reducirende Gase abgibt, die, wenn sie absorbirt werden, sich ergänzen, als ob sie im Innern des Rohres eine bestimmte Spannung besässen, und die ausserdem eine grössere Reductionsfähigkeit haben müssen als Wasserstoff. Grn.

J. J. THOMSON. Indications relatives à la constitution de la matière fournies par les recherches récentes sur le passage de l'électricité à travers les gaz. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 138—151, 1900.

Verf. hatte früher gefunden, dass die Grösse e/m (e = elektrische Ladung, m = Masse eines Kathodentheilchens) viel grösser ist als für Wasserstoff bei der Elektrolyse; die Ladung e wurde als unabhängig von der Natur des Gases gefunden und ergab sich zu 6×10^{-10} elektrostatischen Einheiten. Die Masse der Kathodentheilchen ist demnach etwa nur $1/1000$ von der Masse eines Wasser-

stoffatoms. Man hat somit einen neuen Zustand der Materie, deren Bestandtheile Verf. „Korpuskeln“ nennt. Diese sind unabhängig von der Art der Hervorbringung derselben. Die Korpuskeln scheinen immer mit negativer Elektrizität geladen zu sein, während die positive an der gewöhnlichen Materie haftet. Denselben Zustand der Materie findet Verf. in der Nähe einer von ultraviolettem Licht bestrahlten Platte, ebenso bei den Radiumstrahlen etc. In Vorliegendem entwickelt er nun eine Hypothese, nach der diese Korpuskeln überall verbreitet sind, auch in den metallischen Leitern; der neue Aggregatzustand kann als eine Dissociation der gewöhnlichen Materie betrachtet werden; die elektrischen Leiter verdanken ihre Leitfähigkeit der Gegenwart dieser Materie, die sich in ihnen frei bewegen kann und durch elektrische Kräfte fortgeführt wird. Er leitet aus diesen Voraussetzungen die Bewegungsgleichungen der Materie ab, aus denen sich dann die weiteren Folgerungen ergeben. Ein näheres Eingehen auf diese würde hier zu weit führen. W. J.

E. RIZOKE. Ueber charakteristische Curven bei der elektrischen Entladung durch verdünnte Gase. Arch. Néerl. (2) 5, 181—201, 1900.

Die Curve, welche die Spannungsdifferenz der Elektroden einer Entladungsröhre als Function der Stromstärke angiebt, kann man als „Charakteristik“ der Röhre bezeichnen. Verf. hat für eine kugelförmige Röhre mit zwei Elektroden, deren Ebenen auf einander senkrecht stehen und durch den Kugelmittelpunkt gehen, die Abhängigkeit der Charakteristik von der Verdünnung und ihre Veränderung in einem Magnetfelde untersucht, welches von einem cylindrischen Elektromagneten hervorgerufen wird, dessen Axe mit dem vom Kugelmittelpunkt nach dem Mittelpunkt der einen Elektrode gehenden Radius zusammenfällt.

Der Einfluss des Magnetfeldes setzt sich aus zwei Theilen zusammen. Die Wirkung auf die positive Entladung bedingt eine Erhöhung des Entladungspotentials, die auf die negative Entladung eine Verminderung. Beide Wirkungen hängen von der Stärke des Entladungsstromes in verschiedener Weise ab, so dass bei schwachen Strömen die erhöhende Wirkung auf die positive Entladung, bei starken Strömen die erniedrigende Wirkung auf die negative Entladung überwiegt.

Es giebt daher stets eine bestimmte Stärke des Entladungsstromes, bei der das Magnetfeld keinen Einfluss auf das Entladungspotential hat. Die hierzu erforderliche Stromstärke wächst mit der Feldintensität.

Die Wirkung des Magnetfeldes auf die positive Entladung besteht in einer Verlängerung der Strombahn, unter Umständen auch in einer Verkleinerung ihres Querschnittes. Beide Umstände bedingen eine Vergrößerung der Spannungsdifferenz.

Die Wirkung des Magnetfeldes auf die negative Entladung besteht in einer Contraction des Kathodendunkelraumes und des Glimmlichtes, welche bei stärkeren Feldern sehr bedeutend ist. Damit muss eine Verkleinerung des Kathodengefülles Hand in Hand gehen.

Diese Sätze sind aus Beobachtungen bei einem Gasdruck von 0,41 mm Hg abgeleitet. Sie werden durch Messungen bei anderen Drucken bestätigt und ergänzt, doch sind die weiteren Schlüsse ohne die vom Verf. gegebenen Figuren nicht leicht zu verstehen, weshalb das Gesagte genügen mag. *Grn.*

N. EGOROFF et N. GEORGIEWSKY. Sur les particularités optiques des tubes de GEISSLER sous l'influence d'un champ magnétique. C. R. 130, 900—901, 1900.

Die von DONGIER und den Verff. beobachtete partielle Polarisation des Lichtes, das von im Magnetfelde befindlichen GEISSLER-Röhren ausgesendet wird, findet ihre Erklärung darin, dass das zur Beobachtung gelangende Licht theils an der Glaswand reflectirt, theils gebrochen und hierdurch theilweise polarisirt ist. *Ditbg.*

R. S. WILLOWS. On the distance between the striae in the positive column and other phenomena connected with the discharge. Proc. Cambr. Phil. Soc. 10, 302—316, 1900.

Es wird der Einfluss verschiedener Umstände auf die Beschaffenheit des geschichteten positiven Lichtes in Vacuumröhren untersucht. Zur Füllung werden H, N und Luft benutzt. Die Gase müssen trocken, die Elektroden dürfen nicht neu sein, anderenfalls tritt bei Drucken, unter welchen das trockene Gas eine normale Schichtung zeigt, zunächst eine sehr feine, undeutliche Schichtung auf, die bei Stromsteigerung durch einen nebeligen Zwischenzustand zu einer kontinuierlichen positiven Lichtsäule führt; der Widerstand der Röhre ist hierbei ceteris paribus grösser als bei trockener Gasfüllung.

Die von DE LA RUE u. MÜLLER beobachtete zweifache Schichtung wurde, ausser in einem Falle bei sehr geringer Stromstärke in feuchter Luft, nur bei H beobachtet, wo sie unter gewissen Umständen die Regel bildete, besonders wenn statt der gewöhnlich benutzten Accumulatorenatterie ein kleiner Inductor den Strom

lieferte. Doch kann die zweifache Schichtung nicht durch alternierende Entladungsschichtung erklärt werden, denn beide Theile der Entladung sind, wie der rotirende Spiegel zeigt, coëxistent; beide Theile haben auch im Wesentlichen dasselbe Spectrum. Möglicher Weise liegt die Ursache in Verunreinigungen der Gasfüllung.

Bei der normalen einfachen Schichtung wächst der Abstand der Schichten unter übrigens gleichen Umständen mit wachsender Stromstärke bis zu einem Maximum, von wo aus er bei weiter steigendem Strome langsam wieder abnimmt; das Maximum wird um so früher erreicht, je geringer der Druck ist — bei sehr kleinen Drucken liegt dasselbe schon bei der Stromstärke, die zur Aufrechterhaltung der Entladung gerade hinreicht.

Bei constanter Stromstärke nimmt die Schichtendicke im Allgemeinen mit zunehmendem Drucke ab. Sie ist um so grösser, je grösser die Stromstärke ist; der Umstand, dass bei H für sehr kleine Drucke das Umgekehrte der Fall ist, findet seine Erklärung in einer Beeinflussung durch die seitlichen Röhrenwände. Wenn die Schichten nicht bis an diese heranreichen, so ist für eine gegebene Stromstärke die Schichtendicke dem Drucke umgekehrt proportional.

Der grösste Werth, den der Schichtenabstand überhaupt annehmen kann, ist gleich dem Durchmesser des Rohres. Die Länge des Rohres ist ohne Einfluss auf die Distanz zweier auf einander folgender Schichten, dagegen beeinflusst die Gestalt der Elektroden wie das ganze Bild der Entladung, so auch die Schichtendistanz; dasselbe gilt von magnetischen Feldern und von an den Elektroden occludirten Gasen. — Durch Versuche mit einer festen und einer beweglichen Elektrode wurde noch festgestellt, dass die Schichtendistanz nicht identisch ist mit derjenigen Elektrodenentfernung, die bei dem betreffenden Drucke der geringsten Potentialdifferenz zwischen den Elektroden entspricht.

Dtbg.

P. VILLARD. Sur une expérience de M. JAUMANN. C. R. 130, 1177 —1178, 1900.

JAUMANN hatte (C. R. 122, 988, 1896) gefunden, dass, wenn man einer in Oel befindlichen HITTOFF'schen Röhre einen positiv elektrisirten Körper nähert, das Kathodenstrahlenbündel zuerst abgestossen wird, dann aber innerhalb eines Bruchtheiles einer Secunde in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt. VILLARD findet bei derselben Versuchsanordnung keine Abstossung, sondern Anziehung; Abstossung findet bei Annäherung negativer Electricität statt. Das Wiederrückkehren des Bündels in seine ursprüngliche Lage findet

seine Erklärung in einer Leitfähigkeit des Oeles, vermöge deren die umgebende Oelschicht auf die Röhre wie ein schützender Metallschirm wirkt.

Dtbg.

P. DE HEEN. Rapprochement entre le mode de fonctionnement de la molécule radiante et le fonctionnement d'un tube de CROOKES. Acad. roy. de Belg. 1900, 149—152. Bull. l'inst. de phys. de Liège (2) 1, 4 S., 1900.

Wenn eine CROOKES'sche Röhre unter verschiedenen Drucken benutzt wird, so findet die Uebertragung der Energie in verschiedener Weise statt, indem bei grösseren Drucken HERTZ'sche Schwingungen entstehen, während bei geringeren Drucken Röntgenstrahlen auftreten. Verf. setzt diese Erscheinungen in Parallele mit denen, die beim Molecül auftreten. Er beschreibt einen Versuch mit der Bunsenflamme, die ein Elektroskop entlädt, während die Entladung aufhört, wenn flüchtiges Metallsalz in den Dampf gebracht wird. Dasselbe findet statt, wenn ein elektrischer Funke einmal auf reines Wasser auftritt, das andere Mal auf eine Salzlösung, z. B. von CaCl_2 . Verf. bespricht dann noch den Transport der Elektrizität vom positiven zum negativen Pol beim Lichtbogen. *W. J.*

P. DE HEEN. Constatation de quelques faits relatifs aux stratifications dans les tubes à vide et au spectre qu'ils présentent. Conjecture sur le mécanisme de ce phénomène. Bull. de Belg. 1900, 803—811.

Verf. fand mit Hilfe des rotirenden Spiegels, dass die Entladungsdauer einer Vacuumröhre grösser ist, wenn sich das positive Licht schichtet, als ohne dies. Er construirt einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Schichten und der gleichzeitigen Verwandelung des Bandenspectrums in ein Linienspectrum. *Grn.*

H. PELLAT. Contribution à l'étude des stratifications. C. R. 130, 323—325, 1900 †.

Verf. untersucht das Verhalten der leuchtenden Schichten in einem GEISSLER-Rohr bei Erregung eines kräftigen Magnetfeldes. Es scheint dem Verf. hiernach nicht mehr möglich, die Schichtbildung durch Interferenzen elektrischer Wellen zu erklären. *E. G.*

CLARENCE A. SKINNER. On the Potential Gradient in the so-called FARADAY Dark Space of Vacuum-Tubes as Related to Conditions Prevalent at the Cathode. Phil. Mag. (5) 50, 563—574, 1900 †.

In einem cylindrischen Entladungsrohr, welches plattenförmige Elektroden trägt, wird mit Hilfe einer beweglichen Sonde der Verlauf des Potentialgradienten längs der ganzen Strombahn bei verschiedenen Stromstärken und Drucken gemessen. Es wird gefunden, dass der FARADAY'sche dunkle Raum mit wachsender Stromstärke an Ausdehnung zunimmt und das positive Licht zurückdrängt; dabei findet zugleich ein Fallen des Potentialgradienten im dunkeln Raume statt. Umgiebt man ferner eine mit ihrer Oberfläche parallel zur Axe des Entladungsrohres gestellte Kathode mit einem Stück schützenden Glasrohrs, so nimmt das positive Licht bedeutend an Ausdehnung zu und reicht bis dicht an die die Kathode zum Theil bedeckende Glashülle heran. Verf. schliesst hieraus, dass das positive Licht durch eine geradlinig von der Kathode herkommende Strahlung (Kathodenstrahlen) zurückgedrängt wird und so der dunkle Raum zu Stande kommt. E. G.

H. EBERT. Die Dimensionen des dunkeln Kathodenraumes bei verschiedenen Gasen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 99—106, 1900.

EBERT hatte gefunden, dass sich die Dicke d des Kathodendunkelraumes in ihrer Abhängigkeit vom Drucke p (mm Hg) im Vacuumrohre durch die Gleichung

$$d \cdot p^m = d_0$$

darstellen lässt, wobei m und d_0 für das Gas und die Entladungsbedingungen charakteristische Constanten sind. Durch Messungen an einer Reihe zweiatomiger Gase findet er, dass man bei continuirlich abnehmendem Druck drei Phasen zu unterscheiden hat: 1) So lange die Elektrodenplatte noch nicht vollkommen mit Glimmlicht bedeckt ist, ist m vergleichsweise gross und kann den Werth 1 erreichen. 2) Hat sich die Platte vollkommen bedeckt, so nimmt m für alle untersuchten Gase nahezu den Werth $\frac{1}{3}$ an und behält ihn bis 3) der Dunkelraum bei fortschreitender Evacuation eine bestimmte Dicke d (circa 2 mm bei allen untersuchten Gasen) erreicht hat, wo m plötzlich einen viel grösseren Werth annimmt als vorher. d wird also als Function von p durch eine aus drei verschiedenen Curvenzweigen zusammengesetzte krumme Linie dargestellt. Ordnet man die untersuchten Gase nach abnehmendem d_0 , so bekommt man dieselbe Reihenfolge, wie wenn man sie nach der von TOWNSEND untersuchten Diffusionsgeschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Ionen anordnet. Die Constante m scheint gleich dem Verhältniss der translatorischen Energie zur Gesamtenergie des

Gases zu sein; berechnet man daraus $c_p/c_v = k$, so ergibt sich für die zweite Phase $k = 1,33$ (hohe Temperatur), während für die dritte Phase, wo der Dunkelraum wesentlich gegen die von der Pumpe kommenden Hg-Dämpfe vorgeschoben wird, k dem Werthe 1,66 nahe kommt.

Dttbg.

W. KAUFMANN. Versuch einer Erklärung des dunkeln Kathodenraumes. Verh. Deutsch. phys. Ges. 2, 137—141, 1900.

KAUFMANN nimmt an, dass das Leuchten im negativen Glimmlicht entsteht durch den Zusammenstoss der in Folge der hindurchgegangenen Entladung getrennten Ionen bei ihrer Wiedervereinigung zu Gasmoleculen, indem die Ionen, bevor sie zur Ruhe kommen, noch Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage ausführen. Die Intensität des Glimmlichtes an irgend einer Stelle der Röhre ist also der Anzahl der pro Secunde im Volumenelement an jener Stelle sich wieder vereinigenden Ionen proportional. Für letztere Grösse leitet Verf. einen Ausdruck ab, der im Nenner das Quadrat des Potentialgefälles an der betreffenden Stelle der Röhre enthält. Die Helligkeit muss also da am stärksten sein, wo das Potentialgefälle am kleinsten ist, und umgekehrt, was mit den Beobachtungen von GRAHAM, nach denen der dunkle Raum die Strecke grössten Potentialgefälles bildet, übereinstimmt.

Dttbg.

E. GOLDSTEIN. Ueber den sogenannten dunkeln Kathodenraum. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 142—144, 1900.

Nach dem Verf. besteht das Kathodenglimmlicht aus geradlinigen Strahlen, die von den eigentlichen zur Kathode senkrechten Kathodenstrahlen nach allen Richtungen ausgesandt werden. Der dunkle Kathodenraum entsteht dadurch, dass diese Strahlen einer Deflexion durch die Kathode selbst unterliegen, in Folge derer sie von der Kathode so weit weggedrängt werden, als die von jener ausgeübte Abstossung wirksam ist. Aus dieser Annahme lassen sich zahlreiche Eigenschaften des Dunkelraumes erklären. *Dttbg.*

P. VILLARD. Les rayons cathodiques. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 115—137, 1900 †. Scientia Nr. 10, 118 S. Paris 1900.

Der Verf. giebt eine mehr oder weniger vollständige Uebersicht über die bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Kathodenstrahlen unter Berücksichtigung der Emissionshypothese. Vergleiche das Referat von W. KAUFMANN über diese Arbeit in der Phys. ZS. 2, 137, 1900.

Grn.

P. VILLARD. Sur les rayons cathodiques. C. R. 130, 1614—1616, 1900.

Schon früher hat Verf. gezeigt (C. R. 126, 1339, 1898), dass eine bedeutende Wärmeentwicklung nur an den Stellen der Kathode stattfindet, welche von den positiven Theilchen (Canalstrahlen) getroffen werden, bezw. Kathodenstrahlen aussenden. Dies Resultat wird auch für höhere Drucke bestätigt. Bis zu 1 mm Hg dienen Elektroden aus Glühlampenfäden, oberhalb 1 mm bis zu 1 Atm. aus dünnen Metalldrähten. Dass bei gewöhnlichem Druck nur die negative Elektrode bedeutend erwärmt wird, ist übrigens schon lange bekannt.

Nach Meinung des Verf. ist es natürlich, bei allen Drucken das Phänomen durch die gleiche Ursache zu erklären, nämlich durch Bildung von Kathodenstrahlen, die freilich bei hohen Drucken eine sehr geringe spezifische Energie hätten. Mit dieser Erklärung sei die Beobachtung im Einklang, dass der violette Saum der Kathode bei allen Drucken sichtbar ist.

Um einen Leiter durch Kathodeneffect zum Glühen zu bringen, bedarf es einer bedeutend grösseren Spannung, aber entsprechend geringerer Stromstärke, als bei Erzeugung des Glühens durch JOULE'sche Wärme. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass bei den TESLA'schen Versuchen die einpoligen Lampen in Folge Kathodeneffects glühen. Grn.

WALTER CADY. Ueber die Energie der Kathodenstrahlen. Ann. d.

Phys. 1, 678—699, 1900†. (Berliner Inaug.-Dissertation, für die Ann. bearbeitet. Im Auszug der Deutsch. Physik. Ges. vorgelegt am 21. April 1899.

Vgl. das Referat hierüber in diesen Ber. 55 [2], 786, 1899.)

— On the energy of the cathode rays. Sill. Journ. (4) 10, 1—13, 1900.

Ist Q die Wärmemenge, die einem von Kathodenstrahlen getroffenen Körper in der Secunde zugeführt wird, i der „Kathodenstrom“, V die Potentialdifferenz zwischen Kathode und getroffenem Körper, so soll nach der Emissionshypothese $\frac{i \cdot V}{Q} = 1$ sein, wenn keine Reflexion der Strahlen eintritt. Wird dagegen der Bruchtheil r der einfallenden Strahlen reflectirt, die Energie der Theilchen dabei im Verhältniss $r' : 1$ vermindert, so ist $\frac{i \cdot V}{Q} = \frac{1 - r}{1 - r \cdot r'}$. Verf. hat diese Beziehungen quantitativ geprüft. Er hat Q sowohl mit Thermosäule als mit Bolometer bestimmt. Er findet $\frac{i \cdot V}{Q}$ ungefähr

= 1, jedoch zunehmend mit der Stärke des Kathodenstromes i . Er weist nach, dass diese Zunahme von einem „Leitungsstrom“ herrührt, der durch das von den Kathodenstrahlen leitend gemachte Gas von der Kathode zum getroffenen Körper gelangt, der aber klein wird, wenn der Kathodenstrom schwach ist. Demgemäss erhält Verf. für schwächere Kathodenströme von $1,7 - 0,04 \times 10^{-7}$ Amp.

ziemlich constante Werthe $\frac{iV}{Q}$, deren Mittelwerth etwa 0,83 ist.

Hieraus würde in Verbindung mit der obigen Gleichung und dem von H. STABBE für Platin gefundenen Werth $r = 0,4$ sich ergeben: $r' = 0,7$, was mit allerdings nicht einwandfreien Versuchen von MERRIT im Widerspruch steht, der in der magnetischen Ablenkbarkeit der directen und reflectirten Strahlen keinen Unterschied nachweisen konnte. Freilich ändert sich die Ablenkbarkeit nur mit der Quadratwurzel aus der Energie. (Dass directe und reflectirte Strahlen verschiedene Ablenkbarkeit besitzen, hat neuerdings GЕНРОКЕ nachgewiesen. Inaug.-Diss. Berlin 1901.) Grn.

P. LENARD. Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht. Wien. Ber. 108 [2a], 1649—1666, 1899†. Ann. d. Phys. (4) 1, 359—375, 1900.

Die von HERTZ entdeckte Wirkung des ultravioletten Lichtes, negative Elektricität von Körpern fortzutreiben, wird vom Verf. insofern aufgeklärt, als er durch Versuche nachweist, dass die Körper unter Einwirkung von ultraviolettem Licht „Kathodenstrahlen“ aussenden.

Die Anordnung war folgende: Ein zwischen Zinkdrähten erzeugter Funken (eventuell Lichtbogen) sendet sein Licht durch ein Quarzfenster in ein zu evacuirtes Glasrohr mit eingeschmolzenen Elektroden derart, dass die eine Elektrode, eine Scheibe aus blankem Aluminiumblech von 1,5 cm Radius, schräg von dem Lichte getroffen wird, während die andere gleich grosse der ersten gegenübersteht und zur Erde abgeleitet ist. Die zu bestrahlende Elektrode wird durch einen bekannten, sehr grossen Widerstand mit einer auf constantem Potential gehaltenen Elektricitätsquelle verbunden. Aus dem Widerstand und der Potentialdifferenz an seinen Enden wird nach dem OHM'schen Gesetz der ihn durchfliessende Strom berechnet, welcher den Elektricitätsverlust der bestrahlten Elektrode angiebt.

Wenn Verf. so stark evacuirt, dass keine Entladung mehr durch das Rohr ging, so blieb die entwichene Elektricitätsmenge

constant gleich $24 \cdot 10^{-10} \frac{\text{Coul.}}{\text{Sec.}}$, wenn das Potential der Elektrode von $-45\,000$ auf -500 Volt gebracht wurde. Bei weiterer Steigerung des Potentials wird der Elektrizitätsverlust schwächer, bis er bei $+2,1$ Volt ganz aufhört. Dies ist dasselbe Potential, bis zu dem sich die Elektrode durch Bestrahlung lädt, wenn sie anfangs ungeladen war.

Die Constanz der Ausstrahlung ist aber nur beim Druck Null zu finden. Bei erheblichem Luftdruck im Rohre (schon $0,002$ mm) wächst die entwichene Elektrizitätsmenge mit zunehmender Spannung.

Verf. weist ferner nach, dass der Weg, den die entweichenden elektrischen „Quanten“ nehmen, wesentlich geradlinig ist, dass er aber im Magnetfeld in gleicher Weise gekrümmt wird wie die Bahn der Kathodenstrahlen. Ueberhaupt zeigt er, dass seine Beobachtungen sich durch die Annahme erklären lassen, dass die negative Elektrode unter dem Einfluss des ultravioletten Lichtes Kathodenstrahlen aussendet. $+2,1$ Volt würde z. B. danach diejenige Spannung sein, die genügt, um alle ausgestrahlten Theilchen zur Umkehr zu zwingen. Verfasser bestimmt nach bekannter Methode die Geschwindigkeit v und das Verhältniss $\frac{\epsilon}{\mu} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Masse}}$ der Theilchen und findet

Potential P der Elektrode	$\frac{\epsilon}{\mu}$	v
C.-G.-S.	$\text{cm}^{1/2}/\text{g}^{-1/2}$	$\text{cm}/\text{sec.}^{-1}$
$607 \cdot 10^8$	$11,7 \cdot 10^6$	$0,12 \cdot 10^{10}$
4 380	11,2	0,32
12 600	11,8	0,54

Die Werthe stimmen ziemlich überein mit den für Kathodenstrahlen gefundenen. Die Geschwindigkeit bei 607 Volt ist kaum ein Drittel des kleinsten von WIECHERT beobachteten Werthes für v .
Grn.

E. MERRIT and O. M. STEWART. The development of Kathode rays by ultraviolet light. The Phys. Rev. 11, 230—250, 1900 †. Science (N. S.) 12, 107—108, 1900 (kurzes Referat). Phys. ZS. 1, 338—340, 1900.

Die Verf. hatten sich dasselbe Thema zur Bearbeitung vorgenommen wie LENARD, der ihnen mit der Veröffentlichung zuvorgekommen ist. Bei ähnlicher Versuchsanordnung kommen sie zu

denselben Resultaten wie LENARD, dass nämlich eine Elektrode der Vacuumröhre bei Belichtung mit ultraviolettem Licht „photoelectric rays“ aussendet, die magnetisch und elektrostatisch ablenkbar sind und Gas ionisiren. Erregung von Fluorescenz und RÖNTGEN-Strahlen konnte zwar von den Verff. ebenso wenig wie von LENARD nachgewiesen werden, doch kann man den Grund hierfür in der geringen Intensität der Strahlen suchen und annehmen, dass die „photo-elektrischen Strahlen“ mit den Kathodenstrahlen wesensgleich sind. Grn.

P. VILLARD. Sur la réflexion et la réfraction des rayons cathodiques et des rayons déviabiles du radium. C. R. 130, 1010—1012, 1900.

Aus Versuchen des Verf. geht hervor, dass die verschiedentlich beobachtete Reflexion und Brechung der Kathodenstrahlen nur eine scheinbare ist und sich aus dem Umstande erklärt, dass jede von Kathodenstrahlen getroffene Metallfläche zu einer neuen Quelle solcher Strahlen wird, die dann in Richtung der Flächennormalen ausgesendet werden. Dasselbe gilt auch von den Radiumstrahlen. Bei den mit den letzteren angestellten Versuchen zeigte sich, dass es neben den magnetisch ablenkbaren auch unablenkbare Radiumstrahlen giebt, die in viel höherem Maasse als die anderen die Fähigkeit besitzen, feste Körper zu durchdringen; sie gehen z. B. durch Bleiplatten von 0,2 mm Dicke hindurch. Dttbg.

H. STARKE. Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 3, 75—100, 1900.

Verf. hat seine früheren Versuche (Wied. Ann. 66, 49, 1898) über die diffuse Reflexion der Kathodenstrahlen an Metallen fortgesetzt und mit verbesserter Versuchsanordnung unter sorgfältiger Berücksichtigung der nicht unerheblichen Correctionen die „Reflexionscoefficienten“, d. h. den Bruchtheil der reflectirten Strahlen, für Aluminium und Kupfer gemessen.

Die eine Methode ist im Wesentlichen folgende. Der Reflector, eine Scheibe von etwa 1 cm Durchmesser, befindet sich im Innern eines Metallcylinders, der die reflectirten Strahlen absorbiren soll. Auf dessen Grundfläche ist ein Diaphragma, welches die Kathodenstrahlen auf den Reflector fallen lässt. Der Reflector und der Metallcylinder sind durch je ein Galvanometer zur Erde abgeleitet, so dass der Kathodenstrahlenstrom der absorbirten und der reflectirten Strahlen getrennt gemessen werden kann.

Die zweite Methode war die schon früher benutzte, aber mit verbesserter Anordnung, sie liefert nur relative Werthe für die Reflexionscoefficienten.

Verf. erhält als Mittelwerthe der Reflexionscoefficienten nach der ersten Methode

für Aluminium	28,2 Proc.
„ Kupfer	45,5 „

Das Verhältniss dieser Zahlen weicht nur um knapp 1 Proc. von dem nach Methode 2 gefundenen Verhältnisswerth ab. Ferner folgt aus den Versuchen, dass das Reflexionsvermögen sich mit dem Entladungspotential, d. h. mit der Geschwindigkeit der Strahlen, nicht ändert. *Grn.*

H. STARKE. Notiz über die mechanische Wirkung der Kathodenstrahlen. *Ann. d. Phys.* (4) 3, 101–107, 1900.

Um die jedenfalls sehr kleine mechanische Wirkung der Kathodenstrahlen auf einen in ihren Weg gestellten Körper zu messen, ist es nothwendig, die bei Weitem grösseren störenden Wirkungen elektrostatischer oder radiometrischer Art zu vermeiden. Verf. schlägt eine dementsprechende Anordnung vor, mit welcher er bereits Versuche angestellt hat, die noch fortgesetzt werden sollen. Eine Scheibe wird horizontal, um ihre Axe drehbar, aufgehängt und nahe der Peripherie von einem schräg auffallenden Kathodenstrahlenbündel getroffen, welches also nach der Theorie die Scheibe zu drehen sucht. Das Resultat der vorläufigen Versuche ist, dass bei einem Entladungspotential von 10000 Volt und einer Intensität des Kathodenstrahlenstromes $i = 10^{-7}$ Amp., die auf den getroffenen Körper ausgeübte Kraft kleiner ist als etwa 10^{-4} Dynen. *Grn.*

W. B. MORTON. On the carriers in the cathode rays. *Nature* 61, 365, 1900 †.

Verf. findet für die Dichte der Kathodenpartikelchen die obere Grenze $10^{-16} \left[\frac{g}{cm} \right]$, und wenn dieses Ergebniss mit den Untersuchungen von J. J. THOMSON in Verbindung gebracht wird, so ergibt sich für die Anzahl der in einem cm^3 vorhandenen Partikelchen eine kleinere Zahl als die, welche die kinetische Theorie liefert. Ferner bringt der Verf. seine Untersuchungen in Beziehung mit der von dem genannten Gelehrten aufgestellten Hypothese, nach welcher die Masse der Korpuskeln elektrischer Natur sei. *Dnt.*

C. E. S. PHILIPPS. On the apparent emission of Cathode rays from an Elektrode at zero potential. *Nature* 62, 564, 1900 †. *Electrician* 44, 773—774, 1900.

Verf. findet, dass die grünen Flecke, welche an der Innenseite einer theilweise evacuirten Röhre erscheinen, wenn eine Entladung hindurchgeht, von der Aussendung von Strahlen in der Kathode occludirter Gase herrühren, welche fortbesteht, auch wenn beide Elektroden zur Erde abgeleitet sind. Die Strahlen werfen hinter dunkeln Körpern einen Schatten. *E. G.*

P. VILLARD. Sur la discontinuité de l'émission cathodique. *C. R.* 130, 1750—1752, 1900.

Verf. untersucht die Art der Entladungen, speciell der Aussendung von Kathodenstrahlen 1) im Falle, dass Wechselströme durch die primäre Spule des Transformators gehen, 2) im Falle der periodischen Unterbrechung des Primärstromes, 3) bei Anwendung der Influenzmaschine. Ein magnetisches Drehfeld, dessen Periode ein ganzes Vielfaches der Periode des primären Stromes ist, wird so zur Röhre angeordnet, dass man bei continuirlichem Kathodenstrom auf der Röhrenwand einen fluorescirenden continuirlichen Kreisring sehen würde. Es zeigen sich statt dessen in allen drei Fällen ringförmig vertheilte Flecke, aus deren Anordnung auf die Discontinuität der Emission von Kathodenstrahlen geschlossen werden kann. Sie ist in den drei Fällen nicht wesentlich verschieden. *Grn.*

OTTO BERG. Ueber die Bedeutung der Kathodenstrahlen für den Entladungsmechanismus (vorläufige Mittheilung). *Ber. d. naturf. Ges. Freib. i. B.* 11, 73—77, 1900.

Der HERTZ'schen Annahme, dass die Kathodenstrahlen nicht die Strombahn darstellen, widerspricht die Thatsache, dass durch dieselben die von ihnen getroffenen Körper (negativ) elektrisch geladen werden, so dass man von den betreffenden Körpern einen dauernden Strom zur Erde ableiten kann; dieser muss dann natürlich auch auf der Bahn der Kathodenstrahlen fließen. Ueber die Stärke dieses Stromes stellte Verf. Versuche an und fand, dass die Kathodenstrahlen beim Stromtransport im Rohre eine grosse Rolle spielen, da schätzungsweise ein Fünftel bis ein Zehntel aller Kathodenstrahlen zum Transport dieses Theilstromes verwendet werden. Verf. untersuchte auch die Wärmewirkung der Kathodenstrahlen.

W. J.

W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Durch Kathodenstrahlen erzeugte Farbenringe an Krystallplatten. *Phys. ZS.* 1, 65—66, 1900.

Bei einer längeren Belichtung mit Röntgenstrahlen zeigten sich bei Flussspath und Steinsalz ringförmige Färbungen, deren Reihenfolge nach den Beobachtungen des Verf. eine ähnliche ist, wie bei den Anlassfarben des Stahls. *W. J.*

W. BIEGON VON CZUDNOCHOWSKI. Färbung von Flussspath durch Kathodenstrahlen. *Phys. ZS.* 1, 387, 1900.

Verf. hat bei Flussspath ähnliche Färbungen gefunden, wie sie zuerst von GOLDSTEIN an Alkalihaloidsalzen entdeckt wurden. Die von den Kathodenstrahlen getroffenen Flächen werden dunkelviolett, fast schwarz; unter dem Einflusse der Kathodenstrahlen leuchtet der benutzte Flussspath prachtvoll blau und die Phosphoreszenz wird nicht durch die Färbung beeinflusst. *W. J.*

L i t t e r a t u r .

S. WEBB. The effects of lightning upon electric lamps. *Nature* 61, 343, 1900.

G. G. STOKES. Effects of lightning upon electric lamps. *Nature* 61, 343—346, 539, 1900.

Der von WEBB photographisch constatirte scheinbare Einfluss des Blitzes auf die Glühlampen findet seine Erklärung in einer von dem Photographen nicht gewollten Bewegung der Camera im Augenblicke der Aufnahme.

ALIPPI TITO. L'illuminazione elettrica. Livorno, R. GIUSTI, 1900.

A. DE HEMPTINNE. Einfluss des Magnetismus auf die Luminescenz der Gase. *Bull. de l'Acad. des Sciences de Belgique* 37, 447—479, 1899. [Beibl. 24, 68—69, 1900 †.

Einfluss eines magnetischen Feldes auf die Intensität der Luminescenz in einer elektrodenlosen Röhre, die sich zwischen den Erdocondensatorplatten eines LECHER'schen Drahtsystems befindet. Versuch einer Erklärung der Beobachtungsergebnisse.

W. HEUSE. Ueber die Glimmentladung im Helium. *Verh. D. Phys. Ges.* 2, 15—18, 1900.

Das Verhältniss des Potentialgradienten im positiven ungeschichteten Lichte zum Drucke des Gases in der Röhre ist 2,8 (1,3 bei Hg, 29 bezw. 39 bei H und N), Anoden- und Kathodenlicht geben etwas verschiedene Spectra.

K. v. WESENDONCK. Ueber Einwirkung eines Glühkörpers auf leuchtende Entladungen. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 421—423, 1900.

Bemerkung zu einer Arbeit von J. STARK, *Ann. d. Phys.* (4) 1, 424—429, 1900.

- H. EBERT. Gasentladungen bei hochfrequenten und hochgespannten Wechselströmen. *Der Mechaniker* 8, 85—88, 97—99, 1900. Auszug aus *Wied. Ann.* 69, 372—397, 1899.
- E. VILLARI. Ueber elektrische Entladungen und Figuren auf der Oberfläche von CROOKES'schen und GEISSLER'schen Röhren. *Phys. ZS.* 1, 393—394, 1900.
VILLARI hat Bestäubungsversuche, wie sie RIECKE [*Ann. d. Phys.* (4) 1, 414—419, 1900] beschreibt, schon früher angestellt.
- H. PFLAUM. Leuchten von elektrodenlosen Vacuumröhren. *Correspondenzbl. Naturf. Ver. Riga* 43, 154—157, 1900.
- E. MERRIT. On Cathode rays and some related phenomena. *Science (N. S.)* 12, 41—48, 98—104, 1900.
- G. W. WALKER. Eine mathematische Untersuchung der Phillipserscheinung. *Electrician* 43, 602—604, 634—635, 1899. *Beibl.* [24, 70, 1900 †.
Eine Vacuumröhre, durch die eine Entladung geht, liegt zwischen Magnetpolen. Bei Erregung des Feldes erscheint in der Röhre eine rotierende Lichtmasse, die wieder verschwindet. Erklärung durch Wirkung des Magnetfeldes auf freie Ionen.
- COMBET et SAMAMA. Une feuille de carton recouverte de papier d'argent se recouvre d'une lueur assez vive, lorsqu'on la place au voisinage de l'excitateur, dans le dispositif de Tesla. *Soc. Franz. de Phys.* Nr. 144, 1—2, 1900. *Ditbg.*

35 a. Röntgenstrahlen.

JOHN TROWBRIDGE. The production of the X-rays by a battery current. *Phil. Mag.* 50, 132—135, 1900 †. *Sill. Journ.* (4) 9, 439—441, 1900. *Phys. ZS.* 1, 493—494, 1900.

— — Some results obtained with a storage battery of twenty thousand cells. *Nature* 62, 325—327, 1900.

Mit einer Hochspannungsbatterie von 20 000 Accumulatoren, die über 40 000 Volts ergaben, gelang es Verf., einen stetigen Strom durch eine Röntgenröhre zu schicken, wenn dieselbe vorher erhitzt worden war; hierbei wurde als Vorschaltwiderstand eine Wassersäule von vier Millionen Ohm benutzt. Für besser als destillirtes Wasser hält Verf. die HITTORF'sche Jodkaliumlösung in Amylalkohol. Die Stromstärke betrug etwa 3 bis 4 Milliampère. Mit dieser Röhre wurden gute und scharfe Photographien erhalten; doch war es auch möglich, schon mit einer viel geringeren Spannung Röntgenstrahlen zu erzeugen. In der zweiten

Mittheilung sind noch Photographien von Entladungserscheinungen dieser Hochspannungsbatterie wiedergegeben; Verf. benutzt diese Batterie auch zum Studium von Gasspectren. *W. J.*

G. SAGNAC. Rayons X et décharge: Généralisation de la notion de rayons cathodiques. C. R. 130, 320—323, 1900 †.

Enthält ältere Beobachtungen des Verf. aus dem Jahre 1898, betreffend die durch Röntgenstrahlen erzeugte Entladung eines Elektroskops und ihre Erklärung durch die Annahme von geladenen Theilchen. *E. G.*

TH. GUILLOZ. Sur la production de rayons X secondaires par le corps humain et sur un point important de la technique radiographique. C. R. 130, 355—357, 1900 †.

Röntgenphotographien von sehr dicken Körpertheilen erscheinen meist mehr oder weniger verschleiert. Verf. weist durch Versuche nach, dass der Grund hierfür in den Secundärstrahlen zu suchen ist, die allenthalben in der Umgebung, auch am Körper des Experimentators, entstehen. Hieraus ergeben sich für die Technik der Röntgenaufnahmen wichtige Folgerungen. *E. G.*

J. S. TOWNSEND. Secondary Röntgen rays. Proc. Cambr. Phil. Soc. 10, 217—226, 1900.

In einem mit Bleiblech bedeckten Kasten befinden sich eine Röntgenröhre und ein Inductor. Die Röntgenstrahlen treten durch einen an eine Oeffnung des Kastens angesetzten Tubus aus und fallen auf eine unter einem Winkel von 45° gegen die Axe des Tubus geneigte Platte *D*. Die von dieser Platte in Folge der Röntgenbestrahlung ausgesandte Secundärstrahlung (SAGNAC) fällt in einer Entfernung von 6 cm auf den äusseren aus Drahtgaze bestehenden Mantel *C* eines Hohlcyinders, durchdringt diesen sowie den mit Luft gefüllten Hohlraum zwischen den Cylindermänteln und trifft endlich auf den inneren metallischen Cylinder *G*, der mit einem Quadrantelektrometer verbunden ist, während *C* auf ein constantes hohes Potential geladen wird. Die Secundärstrahlen ionisiren die Luft im Innern des Cylinders, wodurch *G* geladen wird und das Elektrometer ausschlägt. Die in einer bestimmten Zeit (10 sec.) unter Verwendung verschiedener Platten *D* erhaltenen Ausschläge, die der erzeugten Ionenanzahl proportional sind, sind verschieden: klein für Al, Glas, Luft, grösser für Paraffin und Pb, am grössten für Cu, Zn, Messing. Doch wird die von den

letzteren Metallen ausgesandte Secundärstrahlung von einem dünnen Al-Blech viel stärker absorbiert als z. B. die von Paraffin ausgehenden Strahlen. Die Oberflächenbeschaffenheit ist gleichgültig, doch dürfen die Platten nicht allzu dünn sein.

Ausser dieser bis 6 cm von der Platte sich ausbreitenden Strahlung giebt es auch Secundärstrahlen, die schon von der die Oberfläche bedeckenden Luftschicht absorbiert werden (PERRIN's Oberflächeneffect). Dies wird an einem Condensator von variablem Plattenabstande nachgewiesen, dessen eine Platte *B* aus Al besteht und auf ein dem Plattenabstande x proportionales Potential geladen wird, während die andere dicke Metallplatte *A* mit dem Elektrometer verbunden ist. Die Röntgenstrahlen fallen durch eine dünne Stelle der Platte *B* in den Zwischenraum zwischen den Platten. Es wird der in 15 Sekunden hervorgerufene Anschlag *S* des Elektrometers für verschiedene x und verschiedene Metalle *A* beobachtet. *S* ist (nach Anbringung einer Correction wegen der Capacität) der zwischen den Platten erzeugten Ionenanzahl proportional. *S* ist für $x = 1$ mm bei verschiedenen *A* verschieden, es nimmt bis $x = 5$ mm für alle *A* etwa um das Doppelte zu; von da an wächst es für alle *A* pro Millimeter um den constanten Betrag 3,2. Es folgt daraus, dass der Haupttheil der Secundärstrahlung (für Messing ist z. B. *S* gleich 55 für $x = 1$ mm) in einer 5 mm dicken Luftschicht unter sehr starker Ionisirung absorbiert wird. Der für jedes weitere Millimeter hinzukommende Betrag von 3,2 kommt zum weitaus grössten Theil auf Rechnung der Röntgenstrahlen, nur ein sehr kleiner Theil entfällt auf die im ersten Versuch untersuchten weniger absorbirbaren Secundärstrahlen. Die durch die stark absorbirbaren Strahlen nahe der Oberfläche hervorgerufene Gesamtwirkung ist für eine Kupferplatte $2\frac{1}{2}$ mal so stark als die in einer 1 cm dicken Luftschicht durch die erzeugenden Röntgenstrahlen producirt Wirkung. Bei Erniedrigung des Gasdruckes breitet sich der Oberflächeneffect weiter aus, bleibt aber so lange constant, bis die Strahlen die gegenüberliegende Condensatorbelegung treffen, um von da an mit sinkendem Druck abzunehmen. *Dttbg.*

E. DORN. Versuche über Secundärstrahlen. Arch. Néerl. (2) 5, 595
—608, 1900.

Ponderable Körper, die durch Röntgenstrahlen getroffen werden, senden bekanntlich diffuse Strahlen aus, die eine geringere durchdringende Kraft haben, als Röntgenstrahlen. SAGNAC fand,

dass ein Theil dieser „Secundärstrahlen“ schon durch eine Luftschicht von 0,1 mm Dicke absorbiert wird. In der vorliegenden Abhandlung sucht Verf. über diesen stark absorbirbaren Theil der Secundärstrahlen Aufklärung zu geben.

Seine Vermuthung, dass man es hier mit den äussersten ultravioletten Strahlen zu thun habe, wurde widerlegt, z. B. dadurch, dass eine SCHUMANN'sche Fluoritplatte alle Secundärstrahlen absorbierte. Dagegen gelang es dem Verf. zu zeigen, dass die untersuchten Strahlen nach Art der Kathodenstrahlen magnetisch ablenkbar sind, während die in Luft nicht absorbirten Secundärstrahlen vom Magnet unbeeinflusst blieben. Verf. wies nach, dass es hauptsächlich die Röntgenstrahlen sind, welche die Schwermetalle zur Aussendung von kathodischen Secundärstrahlen veranlassen. Letztere liessen sich übrigens am Platin in noch grösserer Stärke gewinnen als am Blei, beim Kupfer waren sie sehr schwach, beim Aluminium und Papier nicht nachweisbar.

Dass Röntgenstrahlen Kathodenstrahlen erzeugen, kann nicht befremden, nachdem LENARD einerseits, MERRIT und STEWARD andererseits die Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht nachgewiesen haben. Während aber LENARD für die durch ultraviolettes Licht (ohne befördernde negative Ladung der getroffenen Platte) erhaltenen Kathodenstrahlen die Geschwindigkeit zu ca. 10^8 cm/sec. bestimmt, berechnet der Verf. unter Zugrundelegung der bekannten Werthe von $\frac{\epsilon}{\mu} = 6,4 \cdot 10^6$ bis $18,65 \cdot 10^6$ die Geschwindigkeit der von ihm untersuchten Strahlen aus ihrer magnetischen Ablenkbarkeit zu 1,8 bis $8,5 \cdot 10^9$ cm/sec. Die Werthe sind von der Grössenordnung wie bei LENARD unter Anwendung von 607 bis 12600 Volt. Grm.

H. BOAS. Verfahren und Apparate zur Erzeugung stereoskopischer Röntgenbilder auf dem Leuchtschirme. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 45—52, 1900.

Zwei ungefähr in Augenabstand von einander befindliche Röntgenröhren werden von zwei Inductoren betrieben, die abwechselnd Entladungen geben, so dass von einem vor den Röhren befindlichen Gegenstande auf einem davor aufgestellten Leuchtschirme bald durch die eine, bald durch die andere Röhre ein Schattenbild entworfen wird. Bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge sieht man ein Bild mit Doppelconturen und Kern und Halb-

schatten. Bringt man aber vor die Augen eine Vorrichtung, welche das linke Auge in dem Augenblicke verschliesst, wo auf dem Schirme das rechte Bild erscheint, und umgekehrt, so dass man also mit dem rechten Auge immer nur das linke Bild, mit dem linken Auge das rechte sieht, so sind die Bedingungen für eine stereoskopische Auffassung realisiert, die Gegenstände zeigen Tiefenausdehnung. Die Perspective ist dabei umgekehrt: die vom Beobachter entfernteren Gegenstände erscheinen grösser, da sie sich näher an den Röhren befinden, also weiter vom Schirme abliegen. — Verf. hat nach dem angegebenen Principe unter Benutzung seines rotirenden Quecksilberunterbrechers und eines durch eine bewegliche Welle mit letzterem verbundenen Stroboskops einen brauchbaren Apparat construirt.

Dtbg.

E. RUHMER. Apparat für stereoskopische Röntgenbilder. *Phys. ZS.* 1, 533—534, 1900.

Verf. beschreibt das von Boas construirte Röntgenstereoskop, welches von der Allgem. Electricitätsgesellschaft in Paris ausgestellt war. Auf dem fluorescirenden Schirme werden von zwei verschiedenen Röntgenröhren alternirend zwei Bilder des Gegenstandes entworfen; die Bilder werden mittels eines Stroboskops betrachtet in der Weise, dass jedes Auge nur stets das eine Bild erblickt; bei rascher Aufeinanderfolge der Bilder erhält man dann den Eindruck eines körperlichen Gegenstandes.

W. J.

F. KURLBAUM. Ueber eine neue Röntgenröhre mit ERNST PABST'S Antikathode. *Elektrot. ZS.* 12, 237, 1900.

Infolge des geringen Emissionsvermögens wird die Platinelektrode der Röntgenröhren sehr heiss und geräth bei grösseren Energiemengen ins Glühen, so dass sich Gase entwickeln und Platin auf der Glaswand niedergeschlagen wird. Um diese Uebelstände zu vermeiden, überzieht PABST die Antikathode seiner neuen Röntgenröhre elektrolytisch mit Platinschwarz, welches das grösste Emissionsvermögen besitzt. Dasselbe wird allerdings beim Glühen der Kathode in Platingrau umgewandelt, aber auch dieses besitzt noch ein viermal so grosses Emissionsvermögen für die hier in Frage kommenden Wärmestrahlen, als das Platin. Verf. zeigt durch verschiedene Versuche, dass thatsächlich die neue Röhre bedeutend wirksamer ist, als diejenige mit blankem Platin, weist aber zum Schluss darauf hin, dass man den Zweck der Abkühlung

viel energischer durch Wasser erreichen kann, wie es auch schon vorgeschlagen und versucht wurde; indess erfreuen sich bis jetzt solche Röhren mit Wasserkühlung keiner grösseren Verbreitung.

W. J.

J. PÄECHT. Ueber das Verhalten der Leuchtschirme in Röntgenstrahlen. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 420—423, 1900.

Bringt man einen Körper, der in seinen einzelnen Theilen verschiedene Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen besitzt, zwischen Röhre und Leuchtschirm, so bedarf es einer gewissen Zeit von Inangangsetzung der Röhre ab, bis die Contraste im Schattenbilde ihre grösste Schärfe erreicht haben. Diese Zeit nimmt mit wachsender Härte der Röhre ab und wird bei auf einander folgenden Beobachtungen immer kleiner gefunden; sie wächst bei gleicher Elektrodenspannung mit dem absoluten Werthe der Undurchsichtigkeit des eingeschalteten Objectes. Die Erscheinungen deuten nach dem Verf. darauf hin, dass die Röntgenstrahlung aus sehr kleinen, mit endlicher Geschwindigkeit bewegten materiellen Theilchen besteht.

Dtbg.

NIPHER. X-Rays and photographic plates. *Trans. Acad. St. Louis Science* (N. S.) 11, 675—676, 1900.

Photographische Platten können, auch wenn sie mehrere Tage lang dem Tageslichte ausgesetzt gewesen sind, doch noch für X-Strahlenbilder benutzt werden. Und zwar geben sie beim Entwickeln positive Bilder, wenn die Röntgenröhre wirkt, während die Platten dem Tageslichte ausgesetzt sind; negative Bilder, wenn sie in einer Cassette den Röntgenstrahlen ausgesetzt werden. Die Platten sind bei Lampenlicht zu entwickeln. Eine Verschleierung kann durch Annähern der Lampe aufgehoben werden. — In den *Transactions of the Academy of Science of St. Louis* soll eine ausführlichere Mittheilung erscheinen.

Grn.

E. RIECKE. LICHTENBERG'sche Figuren im Innern von Röntgenröhren. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 414—419, 1900.

Die von den Kathodenstrahlen mitgeführte negative Elektrizität bleibt an den von den Strahlen getroffenen Theilen der Glaswand zunächst haften, breitet sich aber unter dem Einflusse des Potentialgefälles längs der Glaswand allmählich dendritenförmig aus und bildet ringförmige, die fluorescirenden Stellen umgebende

Gebiete, die wegen ihrer starken Ladung die ankommenden Strahlen grösstentheils deflectiren, so dass sie weniger stark zur Fluorescenz erregt werden und mithin dunkler erscheinen als die übrigen Theile der Glaswand. *Dttbg.*

EMILIO VILLARI. Intorno ad un lavoro del prof. E. RIECKE, sulle figure elettriche. *Nuovo Cim.* (4) 11, 438, 1900 †. *Bend. di Napoli* (3) 6, 155, 1900.

Diese Note betrifft die Priorität der Untersuchungen des Verf. gegenüber RIECKE's Arbeiten über den gleichen Gegenstand: LICHTENBERG'sche Figuren im Inneren von Röntgenröhren (*Ann. d. Phys.* 1, 414, 1900, vergl. vorst. Ref.). *Dnt.*

B. BRUNHES. Une méthode de mesure de la vitesse des rayons RÖNTGEN. *C. R.* 130, 127—130, 1900.

Es werden Röntgenstrahlen und ultravioletes Licht hinsichtlich ihrer das Entladungspotential herabsetzenden Wirkung verglichen und aus den Versuchen der Schluss gezogen, dass die Geschwindigkeit der Strahlen ungefähr gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. *Dttbg.*

B. BRUNHES. Sur la durée d'émission des rayons RÖNTGEN. *C. R.* 130, 1007—1010, 1900.

Zwischen einer CROOKES'schen Röhre und einem Fluorescenzschirme befindet sich eine mit kreisrunden Löchern versehene Metallscheibe. Bei ruhender Scheibe erscheinen auf dem Schirme leuchtende Kreise. Wird aber die Scheibe in sehr schnelle Rotation versetzt, so sieht man an Stelle der Kreise Ellipsen, deren grosse Axe in die Rotationsrichtung fällt; hieraus folgt, dass die bei jeder Entladung in der Röhre erfolgende Emission von Röntgenstrahlen eine gewisse Zeit andauert, die der Verf. aus der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe und dem Axenverhältnisse der Ellipsen zu $\frac{1}{13500}$ sec. berechnet. Diese Zeit ist bedeutend grösser als die Dauer eines Entladungsfunkens, wie sich auch aus einem Versuche ergibt, der den Unterschied in der Wirkung des Funkens und der Röntgenentladung auf die bekannte zur Demonstration des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die Funkenentladung dienende Versuchsanordnung erkennen lässt. *Dttbg.*

E. RUTHERFORD, MACDONALD, R. K. McCLUNG. Energy of RÖNTGEN and BEQUEREL Rays and the Energy required to produce an Ion in Gases (Abstract). Proc. Roy. Soc. 67, 245—250, 1900†. Phys. ZS. 2, 53—55, 1900. Nature 63, 50—51, 1900.

Der Zweck der Arbeit ist die Berechnung der Energie, die zur Erzeugung eines Ions durch Röntgenstrahlen in einem Gase nöthig ist; ferner sollte hieraus die Energie abgeleitet werden, die von Uran, Thorium oder ähnlichen Substanzen ausgestrahlt wird. Es musste deshalb sowohl die Wärmewirkung als auch die Absorption der Röntgenstrahlen in Gasen genau bestimmt werden. Zur Messung der Ionenenergie wurde ein zwischen zwei Elektroden eingeschlossenes Gasvolumen durch die Strahlen ionisirt und der Maximalsättigungsstrom ermittelt. Aus der durch das Gas absorbirten Energie kann man, wenn der Absorptionscoëfficient bekannt ist, unter der Annahme, dass die absorbirte Energie zur Erzeugung der Ionen verwendet wird, den Gesamtstrom berechnen, der von der Totalabsorption aller in das Gas eintretenden Strahlen herrühren würde. Die Strahlen wurden durch eine automatische Focusröhre erzeugt, die durch einen grossen Inductor mit WEHNELT'schem Unterbrecher betrieben wurde. Zur Bestimmung der Wärme benutzten die Verff. ein Platinbolometer, die Anwendung einer Thermosäule erschien unthunlich. Das von der Röhre ausgestrahlte Energiemaximum wurde zu 19,5 Cal. pro Secunde berechnet; der mittlere Absorptionscoëfficient der Strahlen in Luft bei Atmosphärendruck ergab sich zu 0,000279, für CO₂ war er ca. 1,6mal so gross. Die aus der Stromstärke, Wärmewirkung und dem Absorptionscoëfficienten abgeleitete Ionenenergie wurde im Mittel zu $1,9 \times 10^{-10}$ Erg gefunden; der Betrag scheint für alle Gase derselbe zu sein und auch vom Druck nicht abzuhängen.

Für das Radium berechnen die Verff. die pro Gramm ausgestrahlte Energie für das Jahr auf nicht weniger als 3000 Cal.; die Entfernung der Ionenladungen berechnen sie ferner zu $1,1 \times 10^{-9}$ cm und das Minimumpotential zur Funkenerzeugung zu 175 Volt, während durch Versuche dieser Werth auf über 300 Volt festgestellt wurde. W. J.

J. H. GARDINER. Messungen der Absorbirbarkeit der Röntgenstrahlen. Arch. of the Röntgen-Ray 4, 90—99, 1900. [Beibl. 24, 1020, 1900†.

Der Verf. findet unter Anderem, dass die Veränderungen der Absorbirbarkeit von Röntgenstrahlen bei weichen Röhren durch Einschalten einer Funkenstrecke weit mehr vermindert werden wie bei einer harten Röhre. *Grn.*

H. DUFOUR. Diffusion der X-Strahlen im Inneren der Körper. *Phys. ZS.* 1, 202—203, 1900.

Werden Holz- und Paraffinblöcke von Röntgenstrahlen seitlich durchsetzt, so senden die Oberflächen der Blöcke photographisch wirksame Strahlen aus, deren Richtung zur Richtung der die Blöcke durchdringenden Strahlen senkrecht ist; dasselbe thut die freie Oberfläche eines mit Paraffinöl gefüllten Troges. Die Strahlen äussern ihre Wirkung nur bis auf wenige Millimeter Distanz von der Oberfläche. Die Frage, ob die den X-Strahlen unterworfenen Substanzen die Eigenschaft, solche secundären Strahlen auszusenden, noch einige Zeit nach Aufhören des Reizes behalten, konnte noch nicht definitiv entschieden werden. *Dttbg.*

A. SOMMERFELD. Theoretisches über die Beugung der Röntgenstrahlen. *Phys. Zeitschr.* 2, 55—80, 1900.

— — Die Beugung der Röntgenstrahlen unter Annahme der Aetherstösse. (Discussion über den Vortrag auf der Aachener Naturforscherversammlung.) *Phys. ZS.* 2, 88—90, 1900. *Naturw. Rundsch.* 15, 553, 1900.

Im ersten Jahrgange der *Phys. ZS.* (vgl. diese *Ber.* 55 [2], 791, 1899) berechnete Verf. die Beugungserscheinungen eines Aetherimpulses an einer Halbebene; in der vorliegenden Arbeit wird die Rechnung für einen Spalt durchgeführt, doch sind hierbei die mathematischen Schwierigkeiten erheblich grösser als bei der Halbebene, so dass die Rechnung nach dem nur angenähert gültigen HUYGENS'schen Princip durchgeführt wird. Verf. weist für den bereits früher streng behandelten Fall der Halbebene nach, dass das HUYGENS'sche Princip für eine hinreichend kleine Impulsbreite λ eine hinreichend richtige Lösung des Problems liefert. Aus der Vergleichung der Resultate seiner Theorie mit den Versuchen von HAGA und WIND zieht Verfasser den Schluss, dass die Röntgenstrahlen aus verschiedenen breiten Impulsen zusammengesetzt sind, die gleichzeitig oder nach einander auftreten. In der sich hieran anschliessenden Discussion weist WIND auf die Möglichkeit einer optischen Täuschung bei anderen Beobachtern

(PŘECHT) hin; die Demonstration dieser Täuschungserscheinung erfolgte später. W. J.

WIND. Die Beugung der Röntgenstrahlen nach Versuchen mit Prof. HAGA. Naturw. Bundsch. 15, 553, 1900 †. (Bericht über den auf der 72. Naturforscherversammlung in Aachen gehaltenen Vortrag.)

Aus ihren Beugungsversuchen ziehen die Verf. den Schluss, dass in rohester Annäherung die Wellenlängen der Röntgenstrahlen zwischen etwa $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{100} \mu\mu$ liegen. Ferner wird eine Erläuterung und Ergänzung zu der früher von HAGA gegebenen theoretischen Behandlung des Beugungsproblems der Röntgenstrahlen mitgeteilt, welche ein Gegenstück zu den obigen Darlegungen von SOMMERFELD bildet und zu denselben Resultaten führt. In der auf den Vortrag folgenden Discussion werden die Ausführungen der Verf. nicht von allen Seiten als einwandfrei angesehen. E. G.

L. GRATZ. Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einflusse von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Verh. Deutsch. physik. Ges. 2, 58—64, 1900. Ann. d. Phys. (4) 1, 648—654, 1900.

Bringt man leichte Körper (Kugeln, Cylinder etc.) aus Paraffin, Schwefel, Ebonit, drehbar auf eine Nadelspitze gesetzt, zwischen zwei auf constantes Potential geladene Condensatorplatten und bestrahlt das elektrische Feld mit Röntgenstrahlen, so beginnen die Körper zu rotiren und drehen sich so lange, als die Bestrahlung dauert. Die Erscheinung erweist sich als ein Analogon zu den von QUINCKE entdeckten Rotationen, deren von HEYDWEILLER gegebene Erklärung auch hier gültig ist. Der Sinn der Drehrichtung ist bei grösserem Abstände der Röntgenröhre unbestimmt er wird jedoch bei geringem Abstände der Röhre bestimmt, da die elektrostatische Wirkung derselben dann hinzukommt. Bei geeigneter (sehr naher) Stellung der Röhre braucht man keinen geladenen Condensator mehr, sondern die Röhre allein bewirkt schon eine Drehung der Körper. A. W.

R. J. STRUTT. On the Behaviour of the BECQUEL and RÖNTGEN Rays in a Magnetic Field. Chem. News 81, 61—62, 1900. Proc. Roy. Soc. London 66, 75—79, 1900.

GIESEL's Entdeckung der magnetischen Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen hat den Verf. veranlasst, auch die Röntgenstrahlen nochmals auf diese Eigenschaft hin zu untersuchen. Das Ergebniss war wieder negativ. Nach den Angaben des Verf. ist

das Magnetfeld, welches erforderlich wäre, um eine Krümmung von 1 cm Radius hervorzubringen:

für Kathodenstrahlen	3.10 ⁸ abs. Einh.,
„ Becquerelstrahlen	5.10 ⁸ „ „
„ Röntgenstrahlen nicht weniger als .	6.10 ⁷ „ „

Wenn also die Röntgenstrahlen überhaupt ablenkbar sind, so ist der Effect kleiner als $\frac{1}{10000}$ der bei Becquerelstrahlen beobachteten. Grn.

A. WINKELMANN. Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 2, 757—767, 1900.

Unter Vorschaltung einer Funkenstrecke zwischen Vacuumröhre und Inductor bestimmt Verf. den Maximaldruck in der Röhre, bei welchem noch Röntgenstrahlen auftreten. Die Funkenstrecke wird unter Oel erzeugt. Der Maximaldruck hängt von Länge und Lage der Funkenstrecke ab; er ist grösser, wenn die Funkenstrecke zwischen Kathode und Inductor, als wenn sie zwischen Anode und Inductor geschaltet ist. Der Maximaldruck hängt ferner von der Natur des eingeschlossenen Gases ab (H lässt einen grösseren Druck zu als CO₂ und Luft) und von den Dimensionen der Röhre; je enger die Röhre ist, um so grösser wird der zulässige Maximaldruck; in einer mit Luft gefüllten Röhre von nur 5 mm Durchmesser konnten noch bei einem Druck von 10 mm, in einer Wasserstoffröhre von 1 cm Durchmesser noch bei einem Druck von 30 mm Quecksilber Röntgenstrahlen erzeugt werden. Auch der Elektrodenabstand beeinflusst den Maximaldruck. *Dttbg.*

F. CAMPANILE und G. DI CIOMME. Ueber die durch X-Strahlen verursachte Entladung eines Condensators. Phys. ZS. 1, 401—407, 1900 (Übersetzung aus dem Italienischen).

Die Verff. haben sich die Frage vorgelegt, ob die Entladung eines Condensators, die bei X-Strahlen in Folge der von der Luft angenommenen Leitfähigkeit vor sich geht, mit der Art der Entladung vergleichbar ist, die durch den natürlichen Verlust durch die Luft selbst und durch die Stützen verursacht wird. Aus den Versuchen der Verff. ergibt sich keine Aehnlichkeit beider Entladungsarten. Die Entladung durch natürlichen Verlust ist stärker als durch X-Strahlen, nimmt aber schneller ab mit dem Sinken des Potentials. Die Entladung durch X-Strahlen, die bei kleinen Capacitäten gross ist, nimmt mit der Vergrösserung derselben ab, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze, von der an sie wieder langsam grösser wird. Grn.

GIORGIO LEVI. Ricerche sperimentali intorno alle azioni elettriche provocate dai raggi RÖNTGEN. Atti Soc. Nat. Modena (3) 16, 66—71, 1898/99 †.

Diese Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Folgerungen, welche aus den von RIGHI, PERRIN, J. THOMSON, RUTHERFORD, MIUCHIN, VILLARI u. A. über die elektrischen Wirkungen der Röntgenstrahlen angestellten Versuche gemacht werden können.

Dnt.

P. CURIE et G. SAGNAC. Électrisation négative des rayons secondaires produits au moyen des rayons RÖNTGEN. C. R. 130, 1013—1016, 1900.

In einer flachen Aluminiumschachtel, die mit einer Quecksilberpumpe in Verbindung steht und zur Erde abgeleitet ist, befindet sich ein von der Schachtel isolirtes Platinblech, das durch einen isolirt herausgeführten Draht mit einem Elektrometer verbunden ist. Bei Bestrahlung der Schachtel mit Röntgenstrahlen zeigt das Elektrometer ein constantes negatives Potential an, so lange der Luftdruck in der Schachtel grösser ist als einige Millimeter Quecksilber; dies entspricht der zwischen Pt und Al bestehenden Contactpotentialdifferenz, die in Folge des Leitvermögens der zwischen den Metallen befindlichen röntgenisirten Luft zu Ladungen Veranlassung giebt. Wird aber der Druck in der Schachtel bis zu 0,001 mm Hg herab erniedrigt, so zeigt das Platin eine starke positive Ladung. Die Ursache hierfür liegt nach den Verf. darin, dass die Luft nicht mehr leitet, dass aber Pt und Al die Röntgenstrahlen in Secundärstrahlen transformiren, und zwar Pt viel stärker als Al. Diese Secundärstrahlen führen negative Elektrizität von den Metallen fort, und da das Pt in Folge viel stärkerer Emission bedeutend mehr negative Elektrizität verliert als das Al, so muss es dem letzteren gegenüber positives Potential anzeigen. *Dttbg.*

EMILIO VILLARI. Wie elektrische Ladungen die Eigenschaft ionisirter Gase, Elektrizität zu zerstreuen, aufheben. Phys. ZS. 1, 450—451, 1900 †.

Wenn man einen durch X-Strahlen activ gemachten Luftstrom durch eine in Thätigkeit befindliche Ozonisationsröhre gehen lässt, so verliert die Luft ihre entladende Kraft und wird wieder natürliche Luft. Verf. untersucht die damit in Zusammenhang stehenden Erscheinungen etwas näher und findet, dass die active Luft auch durch die Einwirkung einer einzigen elektrischen Ladung ihre ent-

ladende Kraft verlieren kann. Treibt man z. B. die active Luft durch eine Paraffinröhre, die durch eine einzige Ladung im Inneren elektrisch gemacht ist, so entweicht die Luft in natürlichem Zustande. Verf. ist der Ansicht, dass die von X-Strahlen durchsetzte Luft eine ganz besondere Leitungsfähigkeit elektrischer Natur besitzen muss; es ist ihm nicht gelungen, eine höhere thermische Leitungsfähigkeit der Luft zu finden.

W. J.

E. VILLARI. Come l'aria ionizzata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali. Rend. Lincei (5) 9 [1], 288—295, [2], 61—72, 1900. Phys. ZS. 2, 178—180, 1900.

Die durch Röntgenstrahlen leitend gemachte Luft verliert beim Passiren eines engen Rohres von ihrer Entladungsfähigkeit um so mehr, je mehr Biegungen das Rohr, bei constanter Länge desselben, besitzt. Das Verhältniss, in welchem die Entladungsfähigkeit durch Verbiegung des Rohres herabgemindert wird, ist unabhängig von dem Material der Rohrwandung. Dünne Gewebe und Pinsel aus Messingdraht, die in den Weg der röntgenisirten Luft gebracht werden, vermindern deren entladende Kraft sehr stark.

Leitet man röntgenisirte Luft durch lange spiralig aufgerollte Röhren aus Kupfer oder Blei oder lässt man sie durch Filter aus Kupfer-, Aluminium- und Messingblech hindurchstreichen, so nehmen diese Gegenstände eine positive elektrische Ladung an. *Dttbg.*

EMILIO VILLARI. Dell' azione dell' elettricità sulla virtù scaricatrice dell' aria ionizzata. S.-A. Rend. Bologna 4, 19 S., 1900†. Cim. (4) 12, 17—33, 1900.

Ein Luftstrom geht zunächst durch eine Blei-, dann durch eine Zink- und endlich durch eine Paraffinröhre hindurch und trifft ein Elektroskop; auf der anderen Seite dieses Canals befindet sich eine von einem Bleikasten umgebene CROOKES'-Röhre. Die Differenz der Entladungsgeschwindigkeit des Elektroskops, wenn erstens ohne, zweitens mit der in der CROOKES'schen Röhre vor sich gehenden Entladung der Luftstrom durch den Canal hindurchgeht, giebt ein Maass für die entladende Wirkung der durch die von der CROOKES'-Röhre ausgehenden Strahlen modificirten Luft. Die entladende Wirkung dieser Luft hört auf, wenn die Paraffinröhre im Inneren stark entweder + oder — geladen wird oder wenn die modificirte Luft zwei entgegengesetzt geladene Körper passirt. Noch andere sehr interessante Versuche sind angegeben; aus allen diesen schliesst

der Verf., dass die elektrische Leitfähigkeit dieser Luft auf Convection zurückzuführen ist. *Dnt.*

E. VILLARI. Di alcune nuove proprietà dell' aria attivata dai raggi X. *Rend. Napoli* (3) 6, 46—48, 1900.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen über Elektrisierung durch röntgenisirte Luft findet Verf., dass sich Bündel aus Metalldrähten, die in die Mitte einer weiten Glasröhre gebracht werden, negativ laden, wenn ein Strom röntgenisirter Luft durch die Röhre geht; dagegen nehmen sie eine schwache positive Ladung an, wenn sie, zu Knäueln zusammengerollt und in ein enges Rohr gestopft, der Wirkung des Luftstromes ausgesetzt werden. *Dttbg.*

W. ROLLINS. The cathode stream and X-light. *Sill. Journ.* 10, 382—391, 1900.

Die verschiedenen, über Kathoden- und X-Strahlen aufgestellten Theorien werden in übersichtlicher Weise kritisch zusammengestellt und besprochen; im Anschluss daran theilt Verf. Versuche mit, die er selbst ausgeführt hat. *W. J.*

J. ZELENY. The velocity of the ions produced in gases by RÖNTGEN rays. *Proc. Roy. Soc.* 66, 238—241, 1900. *Phil. Trans.* 1900, 42 S. [*Chem. News* 81, 157—158, 1900.]

Durch zwei coaxiale Aluminiumcylinder, von denen der innere durch einen Schnitt S senkrecht zur Axe in zwei durch Ebonit von einander isolirte Theile getheilt ist, fällt senkrecht zur Axe im Abstand X von S ein schmales Bündel von Röntgenstrahlen. Der äussere Cylinder (innerer Radius b) kann auf ein beliebiges Potential A geladen werden, der eine Theil des inneren Cylinders (äusserer Radius a) ist mit einem Elektrometer verbunden; zwischen den Cylindern wird ein Luftstrom mit der constanten Geschwindigkeit U hindurchgeblasen. Unter seiner Wirkung bewegen sich die von den Röntgenstrahlen erzeugten Ionen nicht radial, sondern schräg zur Cylinderaxe, so dass sie bei hinreichend grosser Geschwindigkeit U die Strecke X in Richtung der Axe in derselben Zeit zurücklegen, wie die Strecke $b-a$ in radialer Richtung; sie werden dann den mit dem Elektrometer verbundenen Theil des inneren Cylinders eben erreichen und einen Ausschlag veranlassen. Aus den gegebenen Grössen berechnet sich dann ihre Geschwindigkeit im Felde 1 zu

$$v = \frac{U(b^2 - a^2)}{2AX} \log \frac{b}{a}.$$

Die Versuche wurden mit Luft, O, H, CO₂ angestellt. Die Geschwindigkeiten der negativen Ionen sind durchweg grösser als die der positiven, ausser bei feuchter CO₂. Durch Beimengung von Feuchtigkeit wird bei allen Gasen die Geschwindigkeit der negativen Ionen verkleinert. Für ein Feld von 1 Volt/cm ergibt sich in trockener Luft $v_p = 1,36$ cm, $v_n = 1,87$ cm, was mit dem von RUTHERFORD erhaltenen Resultat $v_n + v_p = 3,2$ gut übereinstimmt. Berechnet man nach TOWNSEND aus den von ihm angegebenen Diffusionscoëfficienten und den hier gefundenen Geschwindigkeiten der Ionen deren elektrische Ladung, so ergibt sich, dass dieselbe für alle Gase constant und gleich der Ladung der elektrolytischen Ionen ist.

Dtbg.

L i t t e r a t u r.

- P. GUICHARD. Les rayons X pour tous. 32 S. Tours, Dealis frères, 1900.
- M. TISSANDIER. La pratique expérimentale radiographique. Manuel des applications générales des rayons de RÖNTGEN. 16^e. 136 S. Paris, Mendel, 1900.
- C. G. ROMMENHÖLLER. De Inrichtingen tot Voortbrenging der Röntgenstrahlen en hare Behandeling. 76 S. Rotterdam, 1900.
- M. MAIER. Natur und Wesen der neuen Strahlen. II. Das Neueste über die Röntgenstrahlen. Natur u. Offenbarung 46, 257—275, 385—392, 577—596, 1900.
- — Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Natur u. Offenbarung 46, 493—498, 1900. *Scheel.*
- DELÉZINIER. Sur un phénomène particulier à l'emploi des courants triphasés en radiographie. C. R. 130, 169—170, 1900.

Beim Betriebe eines Inductors mit Dreiphasenstrom in der vom Verf. angegebenen Weise gehen die Entladungen der beiden Richtungen durch eine Röntgenröhre.

- M. BRUMER. Ueber eine neue Art der Diagraphie mit Hilfe der Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. Gebiet der Röntgenstrahlen 2, 178—179, 1899. [Beibl. 24, 71, 1900†.

Die Objecte werden nicht auf die empfindliche Schicht, sondern auf die Glasseite der Platte gelegt.

- E. GUNDELACH. Regenerirbare Röntgenröhre. Der Mechaniker 8, 28, 1900.

Die Röhre ist mit einem Platinstutzen versehen, den man mit dem Bunsenbrenner erhitzt, wenn das Vacuum zu hoch geworden ist. Dann diffundirt durch das glühende Blech Wasserstoff in die Röhre.

- O. E. MEYER. Ueber Erfahrungen bei photographischen Aufnahmen mit Röntgenstrahlen. 2 S. S.-A. Jahresb. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1900.
 Ueber Durchlässigkeit von Metallen für Röntgenstrahlen. *Dttbg.*
- ALBERS-SCHÖNBERG. Die Röntgographie mit dem elektrolytischen Unterbrecher (WEHNELT). Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen 3, 140—147, 1900.
- B. SCHÜRMEYER. Weitere Fortschritte der Theorie und Praxis der Röntgenphotographie. 48 S. Int. phot. Monatschr. f. Medicin, 1900.
- VILLARD. Rayons X et rayons cathodiques considérés comme des projections étherées. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 3, 1900.
- P. DE HEEN. Rayons X et rayons cathodiques considérés comme des projections étherées. Soc. Franç. de Phys. Nr. 148, 3—4, 1900.
- H. DUFOUR. Quelques transformations des rayons X. Soc. Franç. de Phys. Nr. 151, 2, 1900. Séances 1900, 54*—55*. *Sched.*

36. Magnetismus.

ERICH SCHMIDT. Die magnetische Untersuchung des Eisens und verwandter Metalle; ein Leitfaden für Hütteningenieure. 145 S. Halle a. d. S., W. Knapp, 1900 †.

Verf. behandelt zunächst im Anschluss an die Darstellungsweise von EWING und DU BOIS die magnetischen Grundbegriffe auf der Grundlage des Kraftlinienbegriffes, dann in principieller Weise die Messungsmethoden und den Anschluss relativer Messungen an absolute durch die Curvenscheerung. Darauf werden die Messungsmethoden und -Apparate im Einzelnen besprochen, um so ausführlicher, je mehr sie für den Hütteningenieur zur Benutzung zu empfehlen sind. Die zweite Hälfte des Buches giebt einen durch zahlreiche Beispiele illustrierten Bericht über die bisherigen Ergebnisse der Erforschung der magnetischen Eigenschaften des Eisens und Stahles in all ihren verschiedenen Qualitäten, des Nickels und der Nickel-, Chrom-, Mangan- u. s. w. Legirungen des Eisens, in den meisten Fällen dem Zweck des Buches gemäss mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung und Herstellung des geprüften Materials. W. Va.

H. S. HELE-SHAW and A. HAY. Lines of induction in a magnetic field. Proc. Roy. Soc. 67, 234—236, 1900 †. Phil. Trans. 1900, 25 S.

Verf. haben zwischen Glasplatten Flüssigkeitsströme erzeugt, die streifig gefärbt waren. Sie setzen den Druckgradienten zur magnetischen Intensität, die Strömung zur Induction und ihren Quotienten zur Permeabilität in Beziehung. Ein Unterschied im Plattenabstand entspricht dann einem Unterschiede der Permeabilität. Bei Platten mit Ausschliffen ergeben sich Strömungslinien, die den magnetischen Kraftlinienbildern entsprechen. *W. Vn.*

SILVANUS P. THOMPSON. Ueber magnetische Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Motoren mit rotirendem Felde. *Phys. ZS.* 2, 68—78, 1900†.

Verf. fasst den Inhalt der bisher über magnetische, magneto-kinetische und elektromagnetische Bilder bekannt gewordenen Arbeiten in seinem Vortrage zusammen und macht davon einige Anwendungen auf das Verständniss der Vorgänge in Wechselstrommotoren. *W. Vn.*

C. FELDMANN u. J. HERZOG. Ueber die Schirmwirkung von Eisenröhren. *Elektrot. ZS.* 21, 861—863, 1900†.

Verf. berechnen für einige Fälle die Zunahme des scheinbaren Widerstandes eines Wechselstromkabels, das, von der Rückleitung abgesondert, in Eisenrohr verlegt oder mit Eisenblech bewehrt ist. In einigen Fällen ist die Zunahme ganz überraschend gross und wird fast die ganze Energie vom Kabel selbst verzehrt. Angeführte Beispiele aus der Praxis bestätigen dies. *W. Vn.*

A. COTTON. Appareil pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. *L'éclair. élect.* 24, 257—266, 1900†. *Soc. Franç. de Phys.* Nr. 148, 10—11, 1900†. *Séances* 1900, 148—155. *Journ. de phys.* (3) 9, 383—390, 1900†.

Verf. hat am Ende eines Wagebalkens eine Drahtschlinge angebracht, bestehend aus zwei concentrischen Kreisbögen und zwei radialen geraden Stücken. Die Schneide der Wage fällt mit dem Mittelpunkte der Kreisbögen zusammen. Befindet sich das eine gerade Stück an der zu messenden Stelle, das andere an einer Stelle unmerklicher Intensität, und wird durch die Schlinge ein Strom geschickt, so kommt an dem Instrumente nur der magnetische Schub auf das eine gerade Stück zur Geltung. Ist dessen Länge bekannt und wird durch Auflegen von Gewichten der Balken in die Ausgangslage zurückgeführt, so sind alle Daten zur Berechnung der Feldstärke bekannt. *W. Vn.*

R. MANZETTI ed A. SELLA. Ricerche magnetiche. Atti Catania (4) 13, S.-A. 29 S., 1900†.

Verf. messen die Zugkraft auf schwach para- oder diamagnetische Substanzen in schwachen Feldern. Als Quelle des Feldes dient ein permanenter Magnet von 12 cm Länge und 2 cm Dicke, dessen Feld mit Kugelfunctionen berechnet wird. Die für diese Berechnung nothwendigen Daten wurden durch ballistische Messungen mit einer Spule gewonnen. Die zu prüfenden Substanzen wurden an einer Torsionswaage angebracht, die aus einem 4 cm langen Balken aus dünnem Aluminiumblech und einem 7 cm langen Quarzfaden als Torsionsfaden bestand; der Balken trug ein leichtes Spiegelchen von $\frac{1}{2}$ cm Durchmesser und einen Dämpfungsflügel aus Glimmer. Der Magnet konnte mikrometrisch verschoben werden. Mitgetheilt sind Messungen an einigen Kobalt- und Nickelsalzen.

W. Vn.

ROBERT LANG. Ueber die magnetische Kraft der Atome. Ann. d. Phys. (4) 2, 483—494, 1900†.

Verf. berechnet in ähnlicher Weise wie RICHARZ (1894) nach der AMPÈRE'schen Kreisstromvorstellung die magnetischen Kräfte der Molecüle, jedoch auf Grund von Grössen wesentlich anderer Ordnung. Für Co, Ni, Fe, Mn als Sulfat findet er so gleich grosse Werthe, während die Versuche etwa die Verhältnisse 2:4:5:6 ergeben. Verf. sucht den Grund dafür in der Annahme, dass nur die freien Valenzen Kreisläufe beschreiben. Aus MENDELEJEFF's Angaben über die möglichen Oxydationsstufen schliesst Verf. auf eine mögliche Anzahl freier Valenzen von höchstens 2:4:8:10. Dann berechnet Verf. im Anschluss an DRUDE u. A. die Umlaufgeschwindigkeit und den Bahndurchmesser der Elektronen und stellt Ueberlegungen über den möglichen Einfluss des Atomvolumens an. Aus der Bindung vorher freier Valenzen sucht er den Satz von ST. MEYER zu erklären, dass paramagnetische Stoffe zu diamagnetischen Verbindungen zusammentreten können.

Verf. fasst die Molecüle auf als bestehend aus einem positiven Kern, der von negativen Elektronen umkreist wird, die bei zu excentrischer Bahn abgeschleudert werden und die von HURMUCESCU beobachtete elektromotorische Kraft erzeugen.

W. Vn.

H. DU BOIS u. O. LIEBKNECHT. Moleculare Susceptibilität paramagnetischer Salze seltener Erden. Ann. d. Phys. (4) 1, 189—198, 1900†. Ber. d. chem. Ges. 33, 975—977, 1900†.

Siehe diese Ber. 55 [2], 809, 1899. Ausserdem wird auf einige ältere Messungen Bezug genommen. *W. Vn.*

H. DU BOIS u. O. LIEBKNECHT. Moleculare Susceptibilität der Salze seltener Erden. *Verh. D. phys. Ges.* 2, 19—21, 1900.

Prioritätsfragen und Kritik der Auffassung St. MEYER's.

W. Vn.

O. LIEBKNECHT and A. P. WILLS. The magnetic molecular susceptibility of salts of the iron group. *Phys. Rev.* 10, 215—227, 1900†.

Etwas ausführlicher als in *Verh. Deutsch. phys. Ges.* 1, 170—173, 1899†.

W. Vn.

O. LIEBKNECHT u. A. P. WILLS. Moleculare Susceptibilität paramagnetischer Salze der Eisengruppe. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 178—188, 1900†. *Ber. d. chem. Ges.* 33, 443—445, 1900.

Ausser dem, wovon in diesen Ber. 55 [2], 810, 1899 schon die Rede gewesen ist, beschreiben die Verff. noch Tropfversuche im Magnetfelde, aus denen hervorgeht, dass bei 40000 C.-G.-S. die Capillarität nicht merklich geändert ist. Die einfachen Zahlenverhältnisse für die Atomsusceptibilitäten, wie sie St. MEYER und G. JÄGER aufstellten, erkennen die Verff. nicht an. *W. Vn.*

STEFAN MEYER. Bestimmung einiger Magnetisirungszahlen. *Wien. Ber.* 109 [2a], 400—404, 1900†. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 664—667, 1900†.

Messungen an Vanadium, Gadolinium und Samarium. *W. Vn.*

STEFAN MEYER. Ueber Atommagnetismus und Molecularmagnetismus. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 668—672, 1900†. *Wien. Ber.* 109 [2a], 284—290, 1900†.

Verf. zieht aus Studien an Kupferverbindungen, die mit der eisenfreien Wage durchgeführt wurden, den Schluss:

Wo in Verbindungen Volumencontraction eintritt, steigt der paramagnetische, wo Dilatation eintritt, der diamagnetische Charakter der Substanz.

W. Vn.

J. KÖNIGSBERGER. Ueber neuere Untersuchungen der magnetischen Susceptibilität. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 175—178, 1900†.

Verf. stellt aus seinen, St. MEYER's und G. WIEDEMANN's Mes-

sungen fest, dass Verbindungen zweier diamagnetischer Elemente paramagnetisch sein können. Dann kritisirt er einige auffällige oder wenig übereinstimmende Messungen verschiedener Beobachter, die Titan, Zinn, Wasser und Metalldrähte betreffen. *W. Vn.*

L. **ERRERA**. Magnétisme et poids-atomique. Bull. de Belg. 1900, 152—161. [Beibl. 24, 824, 1900 †. *W. Vn.*

STEFAN MEYER. Ueber magnetische Susceptibilität und Atomvolumen. Phys. ZS. 1, 433—434, 1900 †.

MEYER hält seine Zusammenstellung von Atomvolumen und Susceptibilität auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials für zutreffender als die von **ERRERA** gegen ihn verfochtene Beziehung zwischen der Susceptibilität mit den einzelnen **MENDELJEFF**'schen Reihen. *W. Vn.*

Gg. **HEINRICH**. Ueber das magnetische Verhalten von Alkoholen. Münch. Ber. 1900, 35—36 †.

HUGO FREITAG. Ueber die magnetische Susceptibilität organischer Substanzen der aromatischen Reihe. Münch. Ber. 1900, 36 †.

Beide Untersuchungen wurden nach der Methode von **QUINCKE** in der von **JÄGER** angegebenen Form ausgeführt. Es ergab sich, dass alle geprüften Substanzen diamagnetisch und ihr Molecularmagnetismus nahezu der Feldstärke umgekehrt proportional war. Bei isomeren Substanzen kam der Einfluss der Constitution sehr zum Ausdruck. *W. Vn.*

R. **MANZETTI** u. A. **SELLA**. Ueber die magnetische Permeabilität des Platins bei der Temperatur der flüssigen Luft. L'elettricità 9, 241—245, 1900. [Beibl. 25, 292, 1901 †.

Verf. versuchen, ob vielleicht Platin bei sehr tiefer Temperatur ferromagnetische Eigenschaften annimmt. Bis zur Temperatur der flüssigen Luft war nichts Derartiges zu finden. *W. Vn.*

E. W. **MARCHANT**. Permeability of iron under the influence of the oscillatory discharge from a condenser. Nature 62, 413, 1900 †.

Verf. giebt eine kurze Mittheilung seiner Versuche über die Permeabilität des Eisens unter dem Einfluss der oscillatorischen Entladung eines Condensators. Als solchen benutzte er eine Ley-

dener Batterie von 0,06 Mikrofarad, deren Entladungsfrequenz ungefähr 5000 pro Secunde betrug. Die Entladung ging vor sich durch eine Spule von 5 Millihenry, in welche ein Bündel von Eisendraht eingeschoben werden konnte. Bei Anwesenheit des Drahtbündels zeigte sich im Funkenband, das in bekannter Weise mittels eines rotirenden Spiegels photographirt wurde, zunächst der sogenannte „Pilotfunke“, dann eine Reihe von Oscillationen mit immer grösser werdendem Abstände. Aus den zahlreichen Beobachtungen geht hervor, dass das Eisen unter dem Einfluss dieser oscillatorischen Magnetisationen sich ebenso verhält, wie bei der Anwendung continuirlicher Ströme, welche magnetische Kräfte von derselben Intensität erzeugen. Wlf.

CHR. MAUBAIN. Propriétés des dépôts magnétiques obtenus dans un champ magnétique. C. R. 131, 410—413, 1900 †.

Die Eisenschichten wurden auf elektrolytischem Wege im Inneren einer Magnetisierungsspule erhalten. Schon während ihrer Erzeugung wurde ihre Magnetisierung magnetometrisch geprüft. Die Wirkung auf das Magnetometer während dieser Zeit bei constanten Stromstärken in der Spule wie im Bad war eine lineare Function der Zeit, die Schichten waren also durch und durch gleich stark magnetisirt. Diese Versuche wurden unter denselben Bedingungen für die Elektrolyse, aber mit verschiedenen Stromstärken in der Spule wiederholt. Die auf diesem Wege den Schichten beigebrachte Magnetisierung war fast völlig permanent (beobachtet bis $J = 166$ C.-G.-S.). Die überaus grosse Hysteresis dieser Schichten tritt besonders beim Ummagnetisiren hervor. Bei Nickel ist dasselbe in geringerem Grade der Fall. W. Vn.

S. W. RICHARDSON. The magnetic properties of the alloys of iron and aluminium. Phil. Mag. (5) 49, 121—154, 1900. Proc. Phys. Soc. London 17, 1—39, 1900 †.

Eisenringe mit 3,6 bis 18,5 Proc. Aluminiumgehalt wurden zwischen -83° und $+900^{\circ}$ geprüft, wobei die Temperatur durch Widerstandsmessung festgestellt wurde. Das Verhalten der Legirungen wies darauf hin, dass in ihnen zwei (oder mehr) von einander verschiedene Legirungen nur grob vermischt sind, ähnlich wie in den von HOPKINSON untersuchten Nickeleisensorten. Die Legirung von 18,5 Proc. hatte den kritischen Punkt bei 25° C. und zeigte keine Temperaturhysteresis. W. Vn.

S. W. RICHARDSON and L. LOWNDS. On the magnetic properties of alloys of iron and aluminium (2. Theil). [Nature 62, 188, 1900 †.

Die Versuche erstrecken sich auf Eisen mit 3,64 Proc. Aluminium. Die Hysteresis nimmt anfangs mit steigender Temperatur ab, erreicht dann bei 550° ein Maximum und wird bei 700° unmerklich. Die magnetische Vorgeschichte spielt eine grosse Rolle, dagegen erreicht man beim Abkühlen ziemlich dieselben Werthe wie beim Erhitzen, ausser in der Gegend der minimalen Permeabilität. Bei 650° haben auffallende Aenderungen stattgefunden. Zwischen der Temperatur minimaler Permeabilität und dem Aluminiumgehalt scheint eine lineare Beziehung zu bestehen. Das Mikroskop wies Krystalle nach. Chemische Prüfung der Probe soll folgen.

W. Vn.

R. L. WILLS. Effects of temperature on the magnetic properties of iron and alloys of iron. Phil. Mag. (5) 50, 1—37, 1900 †.

Die Messungen geschahen an massiven Ringen nach der Methode von EWING und KLAASSEN (1893). Geprüft wurden Eisen, Wolframstahl, Aluminiumstahl, Nickelstahl, Chrom- und Manganstahl. Die Permeabilitätscurven bei verschiedenen Temperaturen haben für dasselbe Material wesentlich gleichen Charakter und sind nur quantitativ verschieden. Die für verschiedenes Material gefundenen Curven unterscheiden sich durch die Form des Anstieges und die Lage des Maximums.

W. Vn.

E. WILSON. The magnetic properties of iron as affected by ferromanganese. The Electrician 45, 894—896, 1900. [Beibl. 24, 1326, 1900 †.

Auf einen Asbestcylinder sind primäre und secundäre Spulen gewickelt. Ins Innere werden Gemenge von Eisenfeilspänen und Manganeisen gebracht und darin erhitzt.

W. Vn.

H. DU BOIS. Magnetische Präcisionswage. ZS. f. Instrk. 20, 113—121, 129—140, 1900 †. Ann. d. Phys. (4) 2, 317—330, 1900 †.

Verf. hat die Bauart seiner magnetischen Wage so verbessert, dass etwa die fünffache Genauigkeit, wie früher, erzielt wird und ein grösserer Messungsbereich zur Verfügung steht. Er beschreibt die Construction und Anwendung, entwickelt eingehend die Theorie der Wage nach HOPKINSON'S Art und beschreibt ihre Prüfung und Aichung.

W. Vn.

E. GÜMLICH u. ERICH SCHMIDT. Ueber den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung. Elektrotechn. ZS. 21, 233—236, 1900†.

Verf. prüfen ein Ovoid aus weichem Eisen und eins aus Wolframstahl magnetometrisch, indem sie einmal die Stromstärke in der Magnetisirungsspule stetig ändern und dann in mehr oder minder grossen Sprüngen. Es ergibt sich, dass die Sprünge ähnlich wirken wie Erschütterungen; Remanenz, Coërcitivkraft und Energievergeudung nehmen ab. Bei weichem Eisen sind die Unterschiede sehr beträchtlich, bei Stahl geringfügig. W. Vn.

J. EPSTEIN. Die magnetische Prüfung von Eisenblech. Elektrot. ZS. 21, 303—307, 1900†.

Verf. empfiehlt die bei W. LAHMEYER u. Co. übliche Prüfungsmethode. 50 cm lange, 4 cm breite Streifen werden durch Seidenpapier isolirt, zu vier Bündeln geschichtet und aus diesen ein viereckiger geschlossener Ring gebildet, dessen Stossfugen zwischen dem blanken Metall durch 0,15 mm starken Pressspan ausgefüllt werden. Holzklemmen halten das Ganze in der rechten Lage. Die über die Bündel geschobenen Magnetisirungsspulen lassen eine Induction von mehr als 15 000 Einheiten erreichen. Die Messung geschieht wattmetrisch. Es werden mannigfache Variationen an Einzelheiten des Arrangements besprochen und stets Versuchsergebnisse mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass die Methode leicht anzuwenden ist und gute Ergebnisse zeitigt. W. Vn.

F. NIETHAMMER. Die magnetische Prüfung von Eisenblech. Elektrot. ZS. 21, 361—362, 1900†.

Einige Einwände gegen die Ausführungen von EPSTEIN. Insbesondere wird hervorgehoben, dass aus den beschriebenen Messungen keine Folgerungen für die Bleche zu Dynamoankern zu ziehen sind, weil es sich hier um Rotationshysteresis handelt, die bis $2\frac{1}{2}$ mal so gross ist als statische. W. Vn.

W. VOIGT. Ueber die Influenz ferromagnetischer Krystalle, insbesondere über die P. WEISS'schen Beobachtungen am Magnetit. Gött. Nachr. 1900, 331—344†.

Bei ferromagnetischen Krystallen sind die Magnetisirungen in den drei Hauptrichtungen nicht mehr den Feldstärken proportional und ausserdem durch Hysteresis vom zeitlichen Verlauf abhängig. Letztere Schwierigkeit schliesst Verf. durch Betrachtung der Mittel-

linie der bei Magnetit oft sehr engen Hysteresisschleife aus. Dann ergibt sich aus den Messungen von WEISS, dass für geringe Magnetisierungen die Annahme einer Proportionalität mit der Feldstärke ziemlich zulässig ist. Für höhere Feldstärken erweitert Verf. die Formeln durch Zusatzglieder in Gestalt einer Potenzreihe. Aus diesen Ansätzen leitet er Formeln für das Moment von Ellipsoiden, dünnen Cylindern und flachen Scheiben ab, die krystallographisch ausgezeichnete Eigenschaften haben. Die Formeln werden so complicirt, dass sich Verf. zu der Ermahnung veranlasst sieht, man möge bei künftigen Messungen dieser Art auf die Herbeiführung einfacher Verhältnisse Bedacht nehmen. *W. Vn.*

LOUIS W. AUSTIN. On the change in length of soft iron in an alternating magnetic field. *The phys. Rev.* 10, 180—186, 1900 †. *Phys. ZS.* 1, 573—574, 1900.

Der Stab lag mit einem Ende auf einem feinen Glasfaden, so dass er diesen bei seiner Verlängerung rollte. Ein Spiegelchen am Glasfaden diente der Ablesung mit Fernrohr und Scala. Der Einfluss der Magnetisierung war dem von constanter Magnetisierung entsprechend. Stets war der Stab bei constanter Magnetisierung am längsten, bei grösster Frequenz am kürzesten. Da eine Verschiebung des Maximums auf andere Magnetisierungsintensität mit der Aenderung der Frequenz nicht verbunden war, kann man dies Zurückbleiben hinter den Werthen bei constanter Magnetisierung nicht durch eine magnetische Viscosität erklären. Ueber 300 Wechsel in der Secunde konnten nicht angewendet werden, weil die Stäbe und Drahtbündel sich dann zu stark erwärmten. *W. Vn.*

H. NAGAOKA and K. HONDA. On the change of volume and of length in iron, steel and nickel ovoids by magnetization. *Phil. Mag.* (5) 49, 329—343, 1900 †. [*Naturw. Rundsch.* 15, 330, 1900 †. *Journ. Coll. Sc. Tokyo* 13, 57—75, 1900.

Verff. haben Ovoide ferromagnetischen Materials in Feldern bis zu 2300 Einheiten geprüft. Die Längenänderung wurde mit dem Fühlhebel, die Volumenänderung mit einem Flüssigkeitsdilometer gemessen. Für Eisen ergab sich das bekannte Verhalten. Stahl und Wolframstahl verhielten sich ähnlich, doch wurden die entsprechenden Zustände erst bei höheren Feldstärken erhalten. Stahl änderte seine Dimensionen weniger, Wolframstahl bedeutend mehr als Eisen. Nur bei Nickel wurde asymptotische Annäherung an einen Grenzwert beobachtet. *W. Vn.*

G. QUINCKE. Ueber Volumenänderungen durch magnetische Kräfte.
Berl. Ber. 1900, 391—395 †.

Die Untersuchung schliesst an die Arbeiten des Verf. an, über welche in diesen Berichten 40 [2], 842, 1884 Mittheilung gemacht wurde. Dem Verf. ist es gelungen, das Auftreten von Druckkräften, welche magnetische Flüssigkeiten in einem magnetischen Felde zeigen, und die dadurch bedingte Volumenänderung durch Anwendung thermometerähnlicher Gefässe nachzuweisen, die, mit Eisenchloridlösung gefüllt, in das magnetische Feld eines starken Elektromagneten (aus der physikalischen Sammlung der Berliner Akademie) gebracht wurden. Der Verf. betont indess, dass die von ihm erhaltenen Resultate durch die elastische Nachwirkung der Gefässwände beeinträchtigt werden. Die scheinbaren Volumenänderungen sind von der magnetischen Druckdifferenz an der Oberfläche der magnetischen Flüssigkeit innerhalb und ausserhalb des Feldes bedingt; sie können negativ und positiv sein, je nachdem die Grenzfläche der Flüssigkeit oberhalb oder unterhalb des gleichartigen magnetischen Feldes liegt. Liegt das Gefäss des magnetischen Thermometers vollständig in dem gleichartigen magnetischen Felde und die Oberfläche der Flüssigkeit im Capillarrohr ausserhalb desselben, so wird beim Erregen des Elektromagneten dieselbe scheinbare Volumenänderung beobachtet, mag das Capillarrohr mit Luft oder Wasser gefüllt sein. Bgr.

JAMES S. STEVENS. The effect of magnetisation on the elasticity of rods. II. The Phys. Rev. 10, 161—166, 1900 †. [Phys. ZS. 1, 593, 1900.

Die Stäbe von 180 cm Länge wurden an einem Ende festgeklemmt, am anderen durch Hebelarm und Gewicht tordirt und durch eine Spule magnetisirt. Ein Spiegel am Hebelarm diente zur Ablesung der Drehung mittels Fernrohr und Scala. Die Torsionselasticität wird durch Magnetisirung grösser, sowohl bei Eisen wie bei Stahl, doch bei diesem in geringerem Maasse. Die Zunahme ist von der Stablänge abhängig. W. Vn.

JAMES S. STEVENS. Effect of magnetisation upon the modulus of elasticity. The phys. Rev. 11, 95—100, 1900.

Die Längenänderung der untersuchten Drähte von $\frac{3}{4}$ bis 1 mm Durchmesser und 175 cm Länge wurde an einem 110fach übersetzenden Hebel mit einem Mikrometermikroskop abgelesen. Der Elasticitätsmodul wurde durch die Magnetisirung grösser, etwa im

Verhältniss der magnetisirenden Kraft. Seine Aenderung war abhängig von dem spannenden Gewicht.

Ein Stab von 135 cm Länge wurde durch Hebel und Federzug in seiner Längsrichtung zusammengedrückt, die Ablesung geschah in ähnlicher Weise wie bei den vorigen Versuchen. In schwachen Feldern verlängerte sich der Stab, in stärkeren verkürzte er sich beträchtlich. Der Einfluss der Grösse des Druckes war ziemlich gering, also auch die Aenderung des Elasticitätsmoduls. *W. Vn.*

H. NAGAOKA. Sur la magnetostriction. Rapp. du Congr. intern. de phys. 2, 536—556, 1900 †.

Verf. giebt eine Uebersicht über das ganze Gebiet und bespricht zunächst die Erfahrungsthatfachen in drei Abschnitten über Längenänderung, Volumenänderung und Torsion. Dann geht er auf die verschiedenen Theorien der Magnetostriction ein und weist an dem Beispiel der KIROCHKOFF'schen Theorie die Wechselbeziehungen zwischen Formeln und Beobachtungen sowie den Grad der Uebereinstimmung nach. Darauf erörtert er den Parallelismus zwischen magnetischer Einwirkung und mechanischer Veränderung einerseits und mechanischer Einwirkung und magnetischer Veränderung andererseits, eine Vergleichung, von deren Weiterbildung er Fingerzeige für den weiteren Ausbau der Theorie erhofft. Endlich geht er auf die Temperaturänderungen ein, die die mechanischen Aenderungen begleiten und deren Betrachtung ihm geeignet erscheint, vielleicht die Grundlage einer vollständigen Theorie der Magnetostriction abzugeben. Jedem Abschnitt ist ein ausführliches Litteraturverzeichniss beigelegt. *W. Vn.*

K. HONDA. Combined effect of longitudinal and circular magnetisations on the dimensions of iron, steel and nickel tubes. Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo 13, 77—100, 1900 †.

Verfasser hat Röhren von etwa 20 cm Länge, $\frac{1}{3}$ mm Wandstärke und 1 cm Durchmesser mit einer Bewickelung zur Circularmagnetisirung versehen, die so eingerichtet war, dass sie die Längenänderung der Röhre durchaus nicht hinderte und dass die beiden Lagen der Spule gegen einander geschaltet werden konnten, um die Verlängerung durch die Temperaturerhöhung festzustellen und von der magnetischen Längenänderung zu trennen. Die so vorbereitete Röhre kam in eine Spule zur longitudinalen Magnetisirung. Ihre Längenänderung wurde durch Hebel und Spiegel gemessen. Die Messungen erstreckten sich auf Wolframstahl, Nickel

und weiches Eisen. Die Ergebnisse stimmen im Wesentlichen mit denen von KNOTT überein. _____ W. Vn.

C. BABUS. Torsional magnetostriction in strong transverse fields and allied phenomena. *Sill. Journ.* (5) 10, 407—418, 1900 †.

Verf. hat Eisendrähte von knapp $\frac{1}{20}$ mm Dicke zwischen zwei ausgedehnten einander sehr nahen Magnetpolen ausgespannt und unter Belastung und Torsion die Magnetostriction beobachtet. Die Pole wurden erzeugt durch einen Elektromagneten, der aus einem aufgeschlitzten 37 cm langen Eisenrohr von 5,5 cm Weite bestand, das passend bewickelt war. Die gefundene scheinbare Aenderung der Starrheit sowohl bei wechselnder Belastung als auch bei wechselnder Torsion ist in Curven dargestellt. Durch gleichzeitige Drehung beider Torsionsköpfe wurde die torsionsfreie Lage des Drahtes in verschiedene Richtungen zum Felde gebracht und dann die Versuche wiederholt, um den Einfluss der Ungleichmässigkeit des Materials, der bedeutend war, zu erkennen. Nach Abzug dieser Störungen bleibt nur ein innerhalb der Beobachtungsfehler liegender Betrag für die permanente Zunahme der Starrheit unter dem Einflusse transversaler Magnetisirung übrig. Ueber temporäre Aenderung der Starrheit will Verf. später berichten. W. Vn.

H. NAGAOKA and K. HONDA. Mutual relations between torsion and magnetisation in iron and nickel wires. *Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 13, 283—280, 1900 †.

An den Enden eines 21 cm langen Eisendrahtes waren als Verlängerung zwei Messingdrähte befestigt. Der eine von diesen wurde festgeklemt, am anderen war ein Spiegelchen zur Beobachtung der Torsion befestigt und sein Ende tauchte in Quecksilber. Dieser Draht war umgeben von einer Spule, die bis 200 C.-G.-S. erzeugte. Das Erdfeld war durch eine besondere Spule compensirt. Bleibt der Strom durch den Draht constant, so wächst die Drillung zunächst mit dem Spulenstrom, um dann wieder abzunehmen (Maximum bei etwa 20 C.-G.-S.). Bei hohen Feldstärken wird die Drillung sogar negativ. Bei verschiedenen Werthen des Längsstromes verschiebt sich die Curve etwas. Nickel zeigte dasselbe, stärker als Eisen und im entgegengesetzten Drehungssinn. Bei constantem Spulenstrom wächst die Drillung mit der Stärke des Längsstromes, nur bei geringem Spulenfeld wird ein allerdings beträchtliches Maximum erreicht. Die grössten Werthe wurden bei Eisen mit 26 C.-G.-S., bei Nickel mit 40 C.-G.-S. erhalten. Der Drillungssinn

war wieder entgegengesetzt. Die Drillung zeigte Hysteresis und es wurden Curven davon aufgenommen. Beim mechanischen Drillen des longitudinal magnetisirten Drahtes entstand ein Längsstrom. Beim Drillen des circular magnetisirten Drahtes ein Strom in der Spule. Beide wurden ballistisch gemessen und waren für Eisen und Nickel von entgegengesetzter Richtung bis zu 200 C.-G.-S., wo für Eisen die Stromrichtung umkehrte. Den Schluss bildet eine Theorie der Erscheinungen.

W. Vn.

K. SCHREBER. Einfluss der Magnetisirung auf die Torsion. *Phys. ZS.* 2, 18—20, 1900 †.

Verf. giebt einen Auszug aus der Rostocker Inauguraldisertation von GRÖSSER aus dem Jahre 1894, die auch in diesen Berichten noch nicht eingehender besprochen worden ist. Ein Draht war senkrecht im Innern einer Magnetisirungsspule durch angehängte Gewichte ausgespannt. An dem Gewicht war ein Magnetstab befestigt, damit vom Beobachtungsplatze aus durch die Wirkung eines zweiten Magneten Torsionsschwingungen hervorgebracht werden konnten. Es wurden nun Schwingungsbeobachtungen angestellt abwechselnd bei stromloser Spule und bei beiden Stromrichtungen. Es wird nun eine aus den zahlreichen Tabellen der erwähnten Arbeit mitgetheilt, aus der hervorgeht, dass jeder torsionsfreie Draht bei der Magnetisirung eine bestimmte permanente Torsion annimmt, deren Richtung nicht von der Richtung der Magnetisirung, oft aber von dem Betrage der Feldstärke abhängt. Bei Stahldraht hat die Richtung der Magnetisirung auf die Grösse der Torsion Einfluss. Bei Stahl ist die permanente Torsion grösser als bei Eisen. Nebenher geht eine temporäre Drillung, die stets von der Richtung der Magnetisirung abhängt.

W. Vn.

CIRO CHISTONI. Ricerche sperimentali sul coefficiente di induzione dei magneti. *Mem. di Modena* (3) 3, S.-A. 21 S., 1900. [*Cim.* (4) 12, 37, 1900 †.

Der Coefficient ist unabhängig von der Magnetisierungsintensität, er scheint durch das STROUHAL-BÄRUS'sche Verfahren vergrössert zu werden, er ist bei vollen Stäben grösser als bei Röhren, seine Unregelmässigkeiten sind von Unregelmässigkeiten des Temperaturcoefficienten begleitet.

W. Vn.

CIRO CHISTONI. Ricerche sperimentali sul coefficiente magnetometrico. *Atti di Torino* 35, S.-A. 15 S., 1900. [*Cim.* (4) 12, 37—39, 1900 †.

Verf. vertheidigt an der Hand von Versuchen seine vor elf Jahren aufgestellte einfache Methode zur Berechnung des magnetometrischen Coefficienten für ein gegebenes Magnetometer gegen Einwände von L. PALAZZO und macht einige Bemerkungen über die Genauigkeit dieser Art von Messungen. *W. Vn.*

C. CHISTONI e G. G. DE VECCHI. Contributo allo studio dei magneti permanenti. Mem. II. Mem. di Modena (9) 2, 125—272. [Cim (4) 12, 39—42, 1900 †.

Verf. haben Versuche angestellt über den Einfluss verschiedener Behandlung der Magnete auf ihre Unveränderlichkeit. Das STROUHAL-BARUS'sche Verfahren hat in einigen Fällen nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Der Temperaturcoefficient der verschiedenen Stäbe zeigte so ungleichartiges Verhalten, dass allgemeine Schlüsse nicht gezogen werden konnten. *W. Vn.*

MAX PRODINGER. Ueber die Abhängigkeit des Temperaturcoefficienten eines Magneten vom Momente. Wien. Ber. 109 [2a], 383—399, 1900 †.

Verf. hat Magnete von den Dimensionsverhältnissen 6 bis 37 nach WEBER's Compensationsmethode in dem von KLEMENČIČ beschriebenen Apparate geprüft. Die Ergebnisse sind: bei grossem Dimensionsverhältniss nimmt der Temperaturcoefficient mit dem Moment zu, bei kleinem scheint er constant zu sein. *W. Vn.*

IGNAZ KLEMENČIČ. Studien über die Constanz permanenter Magnete. Wien. Anz. 1900, 31—33. [Naturw. Rundsch. 15, 278, 1900 †.

Verf. beschäftigt sich mit der Constanz von Magneten bei ruhigem Lagern, die von der bei Erschütterungen oft sehr abweicht. Er findet die Magnete um so dauerhafter, je länger sie sind. Für kurze Zeiten sind bei gleichem Dimensionsverhältniss die dünnen, für lange Zeiträume die dicken Stäbe im Vortheil. Verf. sieht hierin einen Einfluss der Temperaturschwankungen, die sich dicken Stäben weniger leicht mittheilen. Das STROUHAL-BARUS'sche Verfahren erwies sich als sehr vortheilhaft. *W. Vn.*

IGNAZ KLEMENČIČ. Untersuchungen über permanente Magnete. III. Studien über die Constanz permanenter Magnete. Wien. Ber. 109 [2a], 242—275, 1900.

Verf. hat sich von verschiedenen Fabriken, besonders von BÖHLER u. Co., Magnete von paarweise ganz gleicher Gestalt beschafft, die in den Fabriken selbst angefertigt und gehärtet wurden. Die meisten Stäbe hatten quadratischen Querschnitt von 6 bzw. 4 mm Seite und entweder 10 oder 25 mal so grosse Länge. Die Stäbe wurden in einer Spule von 600 bis 700 C.-G.-S.-Feldstärke mehrfach ummagnetisirt und schliesslich in ost-westlicher Lage rubig aufbewahrt. Die Messungen, die drei Stunden nach der Magnetisirung begannen, wurden in erster Hauptlage an einem Magnetometer ausgeführt, das häufig mit einer Stromspule und Normalelement nachgeprüft wurde. In den ersten drei Wochen hielten stets die dünnen Stäbe den Magnetismus besser als die dicken, später kehrte sich das Verhältniss völlig um. Das Dimensionsverhältniss spielt für den Verlauf in den ersten Tagen keine sehr hervortretende Rolle, während im späteren Verlaufe die verhältnissmässig langen Stäbe sich viel weniger änderten. Eine Stahlart (Marke UI von BÖHLER), die hinsichtlich der Constanz anfangs von den anderen Sorten derselben Fabrik beträchtlich übertroffen zu werden schien, erwies sich nach 15 Monaten fast als die unveränderlichste. Mit Hülfe des STROUHAL-BARUS'schen Verfahrens wurden aus dieser und zwei anderen Sorten (43 und 45) Magnete erzielt, deren Moment (beim Dimensionsverhältniss 25) im Jahre sich nur um 0,03 bis 0,06 Proc. änderte. Gleichzeitige Beobachtungen von KRÖSE mit ganz gleichen Magneten, bei denen jedoch die Constanz bei häufigen und kräftigen Erschütterungen und häufiger Berührung mit Eisenplatten bestimmt wurde, führen fast zu der entgegengesetzten Reihenfolge der Stahlarten.

W. Vn.

IGNAZ KLEMENČIČ. Untersuchungen über permanente Magnete. IV.

Bemerkungen über die Abnahme des Momentes. Wien. Ber. 109

[2a], 827—836, 1900 †. Wien. Anz. 1900, 190.

Anschliessend an seine Mittheilung III macht Verf. einige Bemerkungen über die Versuche, die Abnahme des Momentes durch eine Formel darzustellen, und weist darauf hin, dass sich hierbei verschiedene Nachwirkungserscheinungen überdecken, von denen z. B. eine sich an den Vorgang des Härtens, eine an den des Magnetisirens anschliesst. Es muss angestrebt werden, diese einzelnen über einander gelagerten Erscheinungen auf Grund von Versuchen unter geeignet abgeänderten Bedingungen zu sondern. Den schon von LAMONT erkannten Einfluss der Jahreszeiten hat Verf. auch gefunden, obgleich bei seinen Versuchen sowohl die Tempe-

raturen als auch die Temperaturschwankungen im Sommer und Winter fast gleich waren. _____ W. Vn.

KARL KRÜSE. Ueber die Aenderung des Momentes eines Magneten durch Erschütterung. Wien. Ber. 109 [2a], 195—213, 1900. Wien. Anz. 1900, 33. [Naturw. Rundsch. 15, 335, 1900 †.

Magnete aus verschiedenen Stahlorten und von verschiedener Grösse wurden aus Höhen bis zu 10 m fallen gelassen. Die Schwächung des Momentes war vom Dimensionsverhältniss abhängig. _____ W. Vn.

E. WARBURG. L'hystérésis. Rapp. du Congr. intern. de phys. 2, 509—531, 1900. Vortrag auf der Naturf.-Vers. in Aachen. [Phys. ZS. 2, 368—369, 1901.

Eine zusammenfassende Darstellung über den jetzigen Stand der Kenntnisse, zu der die Discussion Berichte über die allerneuesten Arbeiten hinzufügt. _____ W. Vn.

P. HOLITSCHER. Experimentelle Untersuchungen über den remanenten Magnetismus des Eisens. 69 S. Diss. Zürich 1900. Ann. d. Phys. (4) 3, 683—719, 1900 †.

Ein eisernes Ellipsoid wurde magnetometrisch geprüft, nachdem es bestimmte, fünf Secunden bis drei Minuten betragende Zeiten vom Strom umflossen worden war. Das erzielte remanente Moment war von dieser Zeitdauer und von der Häufigkeit ihrer Anwendung abhängig. Für jede Feldstärke gab es eine Sättigungszeitdauer, deren mehrfache Anwendung den höchsten remanenten Magnetismus hervorbrachte, der überhaupt zu erreichen war. Auf die momentane Magnetisirung hatte die Zeit des Stromschlusses keinen Einfluss. Es wurden dann bei jedesmal $2\frac{1}{2}$ Minuten Stromschluss Versuche mit plötzlicher und langsamer Ein- und Ausschaltung des Stromes ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Curven niedergelegt, aus denen hervorgeht, dass der remanente Magnetismus kleiner ausfällt bei schnellem als bei langsamem Ausschalten des Stromes, während schnelles und langsames Einschalten keinen Unterschied bedingen. Schliesslich werden einige von dem Versuchskörper gewonnene Hysteresiscurven erörtert. _____ W. Vn.

LIZZIE R. LAIRD. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Nachwirkung in Eisenscheiben. Ann. d. Phys. (4) 1, 207—213, 1900.

Nach der Methode von MARTENS (1896) wurden zunächst magnetometrische Messungen an einer rotirenden Eisenscheibe ge-

macht, um den Betrag der Nachwirkung festzustellen. Um auch den zeitlichen Verlauf zu messen, wurde der Magnetometeraussschlag compensirt und die Bewegung des Magnetometers, die beim Anhalten der Eisenscheibe entstand, photographisch registriert. Beobachtungsreihen und Formeln für die rechnerische Verwerthung der Beobachtungen werden mitgetheilt. W. Vn.

O. M. CORBIÑO. Nouvelle méthode pour déterminer les courbes d'hystérésis pour les variations rapides du champ magnétisant. *L'Electricista* 9, 1900. *L'éclair. électr.* 23, 253—254, 1900 †.

Verf. macht in ähnlicher Weise wie ÅNGSTRÖM Hysteresiscurven mit einer BRAUN'schen Röhre sichtbar und benutzt diese Methode zur Prüfung schneller Stromwechsel. W. Vn.

P. HEYOK. Ueber eine Methode zur objectiven Darstellung von Hysteresiscurven für Eisen und Stahl. *Der Mechaniker* 8, 235—255, 1900 †.

Beschreibung der ÅNGSTRÖM'schen Versuche mit der BRAUN'schen Röhre. W. Vn.

D. MAZOTTO. Sul magnetismo susseguente. *Cim.* (4) 11, 81—112, 1900 †.

Verf. bedient sich zur Untersuchung der magnetischen Nachwirkung eines Magnetometers mit Oeldämpfung. Oestlich davon befindet sich die 70 cm lange Magnetisirungsspirale, auf Glasrohr gewickelt, in verticaler Stellung. Westlich ist die Compensationspule, auf einen Messingring von 13 cm gewickelt, mikrometrisch in der ost-westlichen Richtung verschiebbar. Geprüft wurden 60 cm lange Stäbe von verschiedenen Eisensorten, ein Stahl- und ein Nickelstab. Der Durchmesser der Stäbe betrug zwischen 2 und 8 mm, ihr unteres Ende wirkte auf das Magnetometer. Die Spulen wurden so gestellt, dass der Ausschlag nach fünf Minuten 100 Scalentheile betrug. Der Weg des Scalenbildes in $\frac{1}{10}$, 1, 5, 10, 60, 300 Sec. wurde gemessen, in Procenten des Ausschlages ausgedrückt und von 100 Proc. abgezogen. Durch Ausglühen wird zugleich mit der Permeabilität die Nachwirkung vermehrt (von 4 bis 30 Proc. auf 30 bis 50 Proc. für 0,0 Sec.). Die Nachwirkung von Stahl und besonders Nickel ist sehr gering (0 bis 3 Proc. für 0,0 Sec.). Die Nachwirkung beim Entstehen und Verschwinden des Magnetismus ist gleich gross. Verschieden dicke Stäbe aus angeblich gleichem Material zeigten recht verschiedene Nachwirkung, doch in solcher

Unregelmässigkeit, dass keinerlei Schlüsse zu ziehen waren. Stäbe, die durch Aetzen auf geringeren Durchmesser gebracht waren, zeigten stets verminderte Nachwirkung. Drahtbündel geben nicht merklich andere Werthe als einzelne Drähte derselben Art. Die Glühtemperatur ist von grossem Einfluss. Maxima der Nachwirkung ergaben sich nach dem Glühen bei 550° und bei 1000°, Minima für 215° und 900°. Ob die Abkühlung in der Luft oder im Wasser geschah, hatte keinen merklichen Einfluss, obwohl dabei die Permeabilität sehr verschieden wurde. Unmittelbar nach dem Ausglühen war die Nachwirkung am grössten und nahm dann Monate lang beständig ab. Wurden die Stäbe nach normalem Ausglühen (hellroth) wieder zu verschiedenen Temperaturen erwärmt, so trat wieder wenig über 200° ein starkes Minimum der Nachwirkung ein. Die Nachwirkung, in der beschriebenen Weise gemessen, war bei geringer Magnetisirung (0,06 C.-G.-S.-Spulenfeld) viel grösser als bei höherer Feldstärke (2,8 C.-G.-S.), doch kehrte sich dies Verhältniss um bei mehrstündigem Erwärmen auf 150°. Die Veränderungen der Nachwirkung durch Erwärmen gingen mit Aenderungen der Hysteresis parallel.

W. Vn.

K. KROGH und H. RIKLI. Ueber magnetische Trägheit. Elektrot.
ZS. 21, 1083—1086, 1900 †.

Es handelt sich um das Zurückbleiben der Magnetisirung hinter der magnetomotorischen Kraft bei schnellen Aenderungen der letzteren, eine Erscheinung, die auch bei fein untertheiltem Eisen auftritt. Diese magnetische Trägheit wurde bei constanter maximaler Induction in ihrer Beziehung zur Wechselzahl untersucht. Die vom Wattmeter und Dynamometer angegebenen Werthe wurden photographisch registrirt. Versuchsobjecte waren zwei Ringe aus Eisenblech von 0,2 und 0,3 mm Blechdicke und etwa 8 kg Eisengewicht. Die Versuche wurden bei 10 bis 100 Perioden in der Secunde und bei Inductionen von 5000, 10000 und 15000 C.-G.-S. ausgeführt. Die Hysteresisverluste als Ordinaten der Wechselzahl ergeben in allen Fällen Curven, die mit abnehmender Geschwindigkeit aufsteigen. Die Permeabilität, die von der Form der Stromcurve unabhängig zu sein scheint, nahm von 20 bis 100 Perioden bei 5000 C.-G.-S.-Induction um 13 Proc. ab. Die Abhängigkeit der Hysteresisschleife von der Wechselzahl berührt besonders die steilen Stellen dieser Curve.

W. Vn.

L. TRYLSKI. Ueber die Erwärmung des Eisens durch magnetische Hysteresis. 39 S. Inaug.-Diss. Zürich 1900. [Beibl. 25, 199, 1901 †.

Untersucht wurden Ringe aus Eisenblech, die elektrischen Messungen geschahen mit dem Wattmeter, die Wärmemessungen mit dem Calorimeter von SCHULLER und WARTHA. Zwischen 50 und 60 Perioden und 4 bis 20 C.-G.-S. war die erzeugte Wärme der Ummagnetisierungsarbeit äquivalent. W. Vn.

L. M. POTTS. ROWLANDS new method for the measurement of hysteresis losses in iron and the detection of short circuits in coils. Johns Hopkins Univ. Circ. 19, 63, 1900 †.

Beschreibung einiger Versuche nach der von ROWLAND 1897 vorgeschlagenen Methode. W. Vn.

ALBERTO DINA. Sull' isteresi magnetica in un corpo o in un campo rotante. Rend. Lomb. (2) 33, 34 S., 1900. Elektrot. ZS. 21, 740, 1900 †.

Ein aus dünnem Eisendraht bestehender Reiffing von etwa 8 cm Höhe und Weite wurde einmal ballistisch gemessen und die Hysteresiscurve bei verschiedenen Maximalinductionen ermittelt. Dann wurde er zwischen den Polschuhen einer Dynamomaschine zur Rotation gebracht und die pro Umdrehung in Wärme umgesetzte Energie aus der Aenderung des Widerstandes des Eisendrahtes bestimmt. Controllversuche mit constantem Strom gaben über die Abkühlungsverhältnisse Aufschluss. Bis 10000 Einheiten der Induction war die Rotationshysteresis kleiner, von da ab grösser als die statische. W. Vn.

E. VAN EVERDINGEN jun. Ueber eine Erklärung der Widerstandszunahme im Magnetfelde und verwandter Erscheinungen im Wismuth. Arch. Néerl. (2) 5, 453—466. Onnes Comm. Nr. 63, 1—14, 1900 †.

Verfasser versucht eine Erklärung der Widerstandszunahme im Magnetfelde und der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen im Wismuth von der DRUDE'schen Elektronentheorie aus. Indem er die Bewegungen der Elektronen ähnlich annimmt der der Molecüle eines Gases, leitet er Formeln für die Leitfähigkeit, die Wanderungsgeschwindigkeit und mittlere Weglänge der Elektronen etc. ab. Dann macht er darauf aufmerksam, wie in Wirklichkeit die Elektronenbewegung von der Molecülbewegung abweicht und schätzt den Einfluss dieser Abweichungen auf die errechneten Werthe ab. Er spricht endlich die Ansicht aus, dass

zur Erklärung der Aenderungen der gemessenen HALL-Constanten mit Temperatur und Magnetfeld eine andere Geschwindigkeitsvertheilung anzunehmen ist, als das MAXWELL'sche Gesetz sie enthält.

W. Vn.

E. VAN EVERDINGEN jun. The HALL-Effect and the increase of resistance of bismuth in the magnetic field at very low temperatures. II. Comm. Onnes Lab. Nr. 58, 1—29, 1900†. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 181—189, 1900. Proc. Amsterdam 3, 177—195, 1900.

Verf. hat seine Messungen vom vorigen Jahre mit einem neuen Apparat und einer neuen elektrolytischen Wismuthplatte von etwas grösserer Reinheit wiederholt. Die Messungen, die bei $+100^{\circ}$, $+11,5^{\circ}$, -23° , -90° , -182° ausgeführt wurden, bekamen eine grössere Genauigkeit als die früheren. Die im vorigen Jahre erhaltenen Resultate und die für die procentische Widerstandszunahme aufgestellte Formel wurden bestätigt.

W. Vn.

E. VAN EVERDINGEN jun. On the HALL-Effect and the resistance of crystals of bismuth within and without the magnetic field. Comm. Onnes Lab. Nr. 61, 3—23, 1900†. Proc. Amsterdam 3, 316—321, 407—421, 1900†.

Verf. hat neues Material in Gestalt von Prismen benutzt, die aus langsam erstarrtem Wismuth geschnitten waren. Ein solches senkrecht zu den Krystallaxen geschnittenes Stück zeigt bei Magnetisirung längs der Hauptaxe normalen HALL-Effect von negativem Vorzeichen, bei Magnetisirung senkrecht zur Hauptaxe schwächeren HALL-Effect mit positivem Vorzeichen. Es verhält sich also im einen Fall ähnlich wie Nickel, im anderen ähnlich wie Antimon. Mit zunehmender Feldstärke nehmen die negativen Werthe ab, die positiven zu. Der elektrische Widerstand von krystallinischem Wismuth kann ausserhalb des Magnetfeldes durch ein Umdrehungsellipsoid, im Magnetfeld durch ein dreiaxiges Ellipsoid dargestellt werden.

W. Vn.

PIETRO MORETTO. Alcune questioni relative al fenomeno di HALL risotte col processo alcalimetrico. Cim. (4) 11, 278—289, 1900.

— — Ueber einige aufs HALL'sche Phänomen bezügliche Fragen und deren Lösung durch einen alkalimetrischen Process. [Phys. ZS. 1, 372—374, 1900†.

Verf. misst die Stromstärke auf elektrochemischem Wege im Wesentlichen nach der Methode von CARDANI. Er findet in Ueber-

einstimmung mit der Angabe von RIGHI, dass bei sehr schwachen Strömen das HALL-Phänomen nicht der Stromstärke entspricht, sondern grösser ist. Ferner, dass es bei constantem Strom und bei Condensatorentladung merklich von gleicher Grössenordnung ist.

W. Vn.

L. AMADUZZI e L. LEONE. Il fenomeno di HALL in un liquido non elettrolita. Rend. Lincei (5) 9 [1], 252—254, 1900 †.

Verf. arbeiten mit flüssigem Wismuthamalgam. Der Versuchstrog hatte drei Elektroden entsprechend der RIGHI'schen Form des Versuches. Es wurde ein deutlicher HALL-Effect gefunden. Bei Umkehrung des Magnetismus änderte sich nicht nur die Richtung, sondern auch die absolute Grösse des Effectes.

W. Vn.

ERICH MARX. Ueber das HALL'sche Phänomen in Flammgasen. Ann. d. Phys. (4) 2, 798—834, 1900 †.

Verf. berechnet die mögliche Grösse des HALL-Effectes in Elektrolyten und findet sie viel zu klein für die Beobachtung, dagegen ergeben sich für den HALL-Effect in Flammgasen unter Zugrundelegung der ARRHENIUS'schen und eigener Messungen des Verf. millionenfach grössere Werthe. Von wesentlicher Bedeutung zum Gelingen der experimentellen Prüfung sind die Temperaturen der Elektroden, welche sehr verschieden sein müssen. Eine symmetrische Anordnung mit Stromumkehrung ist damit ausgeschlossen. Der HALL-Effect und der Spannungsabfall im Primärstrom wurden mit Elektrometern gemessen. Die von 75 CLARK-Elementen gelieferte Stromstärke wurde galvanometrisch gemessen, dies war zugleich eine empfindliche Probe auf die Gleichmässigkeit des Gaszuffusses. Der Rotationscoefficient wurde, wie bei Wismuth, negativ gefunden, er war zwischen 3000 und 8500 C.-G.-S. magnetischer Feldstärke nahezu unabhängig von Feldstärke, Potentialgefälle und Elektrodenabstand. Die Abhängigkeit von der Concentration der Kaliumdämpfe in der Flamme war bedeutend. Die Berechnung der Ionengeschwindigkeiten aus dem Rotationscoefficienten macht Schwierigkeiten, weil in Flammen das OHM'sche Gesetz nicht gilt. Die Dissociation des in die Flamme zerstäubten Salzes erweist sich als gering, das führt zu Versuchen mit der reinen Flamme.

Durch geeignete Aenderung der Temperatur der Elektroden konnte die Grösse des HALL-Effectes sehr verändert, sogar sein Vorzeichen geändert werden.

Einen thermomagnetischen Effect festzustellen, war nicht möglich.

Der HALL-Effect in Flammen beruht auf ponderomotorischer Wirkung, das beweist noch nicht, dass der HALL-Effect in Metallen auch so und nicht durch Widerstandsänderung zu deuten sei. *W. Vn.*

G. MOREAU. Sur le phénomène de HALL et les courants thermomagnétiques. *C. R.* 130, 122—124, 1900 †.

NERNST hat 1886 für die thermomagnetische elektromotorische Kraft eine empirische Formel aufgestellt. Verfasser leitet dieselbe Formel aus dem HALL-Effect und dem THOMSON-Effect her, und berechnet die dabei auftretende charakteristische Constante aus den von NERNST gefundenen Werthen. Ausser bei Kobalt und Nickel erzielt er eine gute Uebereinstimmung. *W. Vn.*

G. MOREAU. Sur les courants thermomagnétiques. *C. R.* 130, 412—414, 1900 †.

— — Sur les phénomènes thermomagnétiques. *L'éclair. électr.* 25, 456—466, 1900. *Journ. de phys.* (3) 9, 497—506, 1900. *Bull. soc. scient. et méd. de l'Ouest* 9, Nr. 2, 1900.

Verf. hat früher eine einfache Beziehung zwischen den Constanten des HALL-Effectes, des NERNST'schen thermomagnetischen Effectes, der specifischen Wärme und elektrischen Leitfähigkeit aufgestellt. Er bringt jetzt eine experimentelle Bestätigung. Die Versuche wurden im Felde eines WEISS'schen Elektromagneten mit dünnen Platten aus ferromagnetischem Material angestellt. Den Platten wurde die Wärme durch ein starkes Kupferstück am oberen Rande zugeführt, während der untere Rand in Quecksilber von gleichbleibender Temperatur tauchte. An geeigneten Stellen waren Thermoelemente angebracht. Verfasser hält dafür, dass das ganze HALL'sche Phänomen aus einer magnetischen Deformation des Materials zu erklären ist. *W. Vn.*

G. MOREAU. Sur l'interprétation de l'effet thermomagnétique dans la théorie de VOIGT. *C. R.* 130, 562—565, 1900 †.

Verf. stellt seine und VOIGT's Formel gegenüber und stellt aus NERNST's Beobachtungen fest, dass seine Formel der Wirklichkeit besser entspricht. *W. Vn.*

E. YAMAGUCHI. Zur Kenntniss des thermomagnetischen Transversaleffectes im Wismuth. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 214—224, 1900 †.

Zunächst wurde der Effect für verschiedene Wismuthplatten
Fortschr. d. Phys. LVI. 2. Abth.

sehr verschieden gross gefunden. Er stieg bedeutend, wenn er für sehr tiefe Temperaturen (-120°) gemessen wurde. Bei etwa $+60^{\circ}$ gab eine Platte in schwachen Feldern negative Werthe (vergl. v. EVERDINGEN). W. Vn.

M. G. LLOYD. The transversale magnetic effect in bismuth. Inaug.-Diss. Philadelphia 1900, 1—23. [Beibl. 24, 1014—1015 †.]

Verf. erörtert den Zusammenhang der galvanomagnetischen (v. ETTINGHAUSEN) und thermomagnetischen (LÉDUC) Temperaturdifferenz mit dem NERNST'schen und dem HALL-Effect. Im Wesentlichen fliesst die Wärme der Elektrizität entgegen. Die Platten waren nach LENARD's Verfahren elektrolytisch auf Platin erhalten. Der NERNST-Effect wurde durch Compensation bestimmt. Die Temperaturdifferenzen wurden durch Wasserdampf und Wasser oder flüssige Kohlensäure erhalten. Bei diesen tiefen Temperaturen war der NERNST-Effect sehr gross. Die Resultate sind in Tabellen niedergelegt. W. Vn.

W. PIEDIE. On the relations amongst the thermomagnetic and electromagnetic effects. [Nature 63, 99, 1900 †.]

Ausgehend vom THOMSON-Effect sucht Verf. die nach HALL, NERNST, v. ETTINGHAUSEN und LÉDUC benannten Erscheinungen aus einander abzuleiten. W. Vn.

HURMUZESCU. Les modifications physiques dues à l'aimantation. Rapp. du congr. intern. de phys. 2, 557—567, 1900. [Phys. ZS. 2, 353—355, 1901.]

Die Veränderungen an magnetisirten Körpern werden in mechanische und physikalische getrennt. Von den letzteren werden besprochen Widerstandsänderung und Erregung elektromotorischer Kräfte. Speciell werden folgende Sätze als sicher hingestellt:

1. Magnetische Körper sind im Zustande der Magnetisirung widerstandsfähiger als im neutralen Zustande.
2. In einem Systeme magnetisirter Körper—Säure—neutraler Körper wird der neutrale Körper zum magnetisirten übergeführt.
3. Auf einer magnetisirten Elektrode heftet sich der elektrolytische Niederschlag einer magnetischen Substanz hauptsächlich an die stärker magnetisirten Stellen. Dst.

DRAGOMIR HURMUZESCU. Force électromotrice d'aimantation. Ann. scient. de l'université de Jassy 1, 5—14, 1900.

Die vom Verf. gegebene Uebersicht deckt sich inhaltlich im Wesentlichen mit seinen Arbeiten, über die diese Ber. 53 [2], 773—774, 1897 und 54 [2], 858—859, 1898 handeln. *W. Vn.*

RENÉ PAILLOT. Sur la force électromotrice d'aimantation. C. R. 131, 1194—1195, 1900 †.

Verf. hat die Versuche HURMUZESCU's über die positive Elektrisirung eines in verdünnter Säure befindlichen Eisendrahtes durch Magnetisirung mit Hülfe eines DU BOIS'schen Ringelectromagneten bis zu 30 000 C.-G.-S.-Feldstärke fortgesetzt. Er findet für Eisen und Essigsäure einen Grenzwert (0,033 Volt) von 25 000 C.-G.-S.

W. Vn.

H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales. Application à la disparition de la polarisation rotatoire magnétique. C. R. 130, 499—501, 1900 †. Séances soc. Franç. de Phys. 1899, 159—161. Journ. de phys. (3) 9, 266—269, 1900 †. Ann. chim. phys. (7) 20, 280—283, 1900 †.

Verff. benutzen einen Condensator, dessen Entladung durch einen Flüssigkeitswiderstand stark gedämpft wird, als Elektrizitätsquelle für den Beleuchtungsfunken und zugleich zur Magnetisirung einer Säule von Schwefelkohlenstoff, in der die Drehung der Polarisationsebene hervorgebracht und ihr Abklingen beobachtet werden sollte. Condensator, Funkenstrecke, Leitungen, Flüssigkeitswiderstand und Magnetisirungsspirale bleiben unverändert. Dagegen wird mit Hülfe von Spiegeln das Licht dem Polarisationsapparat auf verschieden langen Wegen zugeführt. Da die Lichtgeschwindigkeit bekannt ist, entspricht jede Weglänge einem bekannten Zeitunterschied zwischen dem Aufleuchten des Funkens und der Ankunft seines Lichtes im Schwefelkohlenstoff. Bei 6 m Lichtweg, entsprechend einem Fünfzigmilliontel der Secunde, war die Drehung der Polarisationsebene nicht mehr merkbar. Von dieser Zeit entfällt, wie andere Versuche zeigten, der grösste Theil auf die Verzögerung der Elektrizität in der Leitung, besonders in der Magnetisirungsspole, ferner ist ein Theil auf die Dauer des Funkens zu rechnen.

W. Vn.

D. B. BRACE. Observation of the circular components in the FARADAY-Effect. Nature 62, 368—369, 1900 †.

Verf. weist die Zerlegung des Lichtes in zwei entgegengesetzt circular-polarisirte Theile nach mit Hülfe eines diagonal zerschnitt-

tenen und unter Zwischenschaltung einer $\frac{1}{4}\lambda$ -Glimmerplatte wieder zusammengesetzten Glaswürfels. Die Einrichtung ist so getroffen, dass ein Lichtstrahl senkrecht zur Glimmerplatte in den Würfel hineingebracht wird. Dieser wird dann durch zwanzigmalige Totalreflexion schraubenartig durch den Würfel geführt und schliesslich wieder herausgelassen. Steht der Würfel im Magnetfelde, Glimmerscheibe den Kraftlinien parallel, so erweist sich das austretende Licht als aus zwei getrennten circular-polarisirten Strahlen bestehend, deren Polarisationsrichtung sich mit der Stromrichtung umkehrt.

W. Vn.

F. JULES MICHELL. Influence de couches superficielles sur le phénomène de KERR. Arch. sc. phys. et nat. (4) 9, 238—252, 313—333; 287 (Ref.) 1900 †.

— — Ueber den Einfluss von Oberflächenschichten auf das KERR'sche magneto-optische Phänomen. Ann. d. Phys. (4) 1, 542—565, 1900 †.

Die Beobachtungen des KERR'schen Phänomens an Stahlspiegeln lassen sich theoretisch befriedigend darstellen durch Einführung nur einer magneto-optischen Constante, während man bei Nickel und Kobalt mit einer solchen Constante nicht auskommt. Verf. folgert aus den von verschiedenen Beobachtern gemachten Angaben, dass die bisher zu diesen Versuchen benutzten Nickel- und Kobalt-Spiegel in viel höherem Grade mit Oberflächenschichten vom Poliren her bedeckt gewesen seien als die Stahlspiegel, und wirft die Frage auf, ob durch Beseitigung solcher Schichten ein ähnlich einfaches Verhalten der Spiegel erzielt werden könne wie bei Stahl. Die Versuche, die er zur Klärung dieser Frage anstellt, ergeben zwar einen beträchtlichen Einfluss dieser Schichten auf alle Einzelheiten des Phänomens, doch bleibt nach den Erfahrungen an den reinsten Nickelspiegeln die Anwendung einer, ja vielleicht sogar zweier magneto-optischer Constanten noch durchaus unzureichend. Verf. sucht die Abweichungen aus nicht vollkommen homogener Magnetisirung der Grenzschichten zu erklären.

W. Vn.

HERBERT M. REESE. An investigation of the ZEEMAN-Effect with reference to cadmium, zinc, magnesium, iron, nickel, titanium, carbon, calcium, aluminium, silicon and mercury. The Astroph. Journ. 12, 120—135, 1900 †.

Verf. hat Photogramme des ZEEMAN-Effectes ausgemessen, die er mit Concavgitter von Inductionsfunken zwischen Metallspitzen

erhalten hatte. Der Funkenstrecke waren Leydener Flaschen vorgeschaltet und es zeigte sich, dass die Einfügung einer passenden Selbstinduction die Schärfe der Linien wesentlich verbesserte und dem Entladungsvorgang einen ruhigeren Verlauf gab. Auch die Einwirkung des Magnetfeldes bewirkte bei vielen Linien eine merkliche Zunahme der Schärfe. Trägt man die magnetische Trennungswerte der Linien als Ordinaten, die Feldstärken als Abscissen ein, so ergeben scharfe Triplette bis zu 27 000 Einheiten Feldstärke eine gerade Linie, während sich beim Quartet, das bei grösserer Feldstärke zum Sextet wird, eine merkliche und beim verwaschenen Triplet eine beträchtliche Abbiegung der anfangs geraden Linie im Sinne einer Annäherung an den Grenzwert der Auflösung zeigt. Besonders ausgeprägt war das Verhalten an einigen Zinklinien. Die von VOIGT theoretisch entdeckte Asymmetrie des Triplets wurde in mehreren Fällen gefunden, jedoch nur bei geringeren Feldstärken.

W. Vn.

HERBERT M. REESE. The ZEEMAN-Effect. Science (N. S.) 12, 293—297, 1900 †.

Bericht über die einschlägigen Arbeiten.

W. Vn.

H. M. REESE. Notes on the ZEEMAN-Effect. JOHNS HOPKINS Univ. Circ. 19, 81, 1900 †.

Beschreibung einiger Photogramme.

W. Vn.

F. PASCHEN. Eine GEISLER'sche Röhre mit Quecksilberelektroden zum Studium des ZEEMAN-Effectes. Phys. ZS. 1, 478—480, 1900 †.

C. RUNGE und F. PASCHEN. Studium des ZEEMAN-Effectes im Quecksilberspectrum. Phys. ZS. 1, 480—481, 1900 †.

Es wurde eine GEISLER'sche Spectralröhre für Längssicht construirt, deren Elektroden aus grösseren Quecksilbermengen bestehen. Erregt wurde die Röhre durch ein verhältnissmässig dickdrahtiges Inductorium mit schnell arbeitendem Platinunterbrecher. So gab die Röhre ein äusserst helles Licht, das in den Spectren höherer Ordnung noch hell genug zur Untersuchung war. An der grünen Linie wurde der von MICHELSON mit dem Interferometer gefundene elftheilige Bau festgestellt. Bei den anderen Linien wurde nicht so verwickelter Bau gefunden. Linien gleicher Stellung in den Tripletserien zeigten gleiche Form des ZEEMAN-Effectes, wie auch PRESTON schon an anderen Metallen gefunden hat.

W. Vn.

H. A. LORENTZ. Sur la théorie des phénomènes magnéto-optiques récemment découverts. Rapp. du Congr. intern. de phys. 3, 1—33, 1900.

Verf. giebt eine Uebersicht über die wichtigsten durch die ZEE-MAN'sche Entdeckung angeregten experimentellen und theoretischen Arbeiten. W. Vn.

OTTO BLUMENTHAL. Die Bewegung der Ionen beim ZEE-MAN'schen Phänomen. ZS. f. Math. u. Phys. 45, 119—136, 1900 †.

Ausgegangen wird von den Gleichungen, die die Bewegung eines Ions auf einer LISSAJOUS'schen Figur bedeuten. In diese Gleichungen werden die von einem homogenen Magnetfelde ausgehenden Kräfte eingeführt. Für den longitudinalen ZEE-MAN-Effect werden doppelelliptische Bewegungen untersucht und eine Anzahl besonderer Curvenformen ausgerechnet und gezeichnet. Kurz wird der Fall beliebiger Kraftlinienrichtung abgemacht, da er keine Complication hervorbringt. Zum Schluss werden die numerischen Verhältnisse beim ZEE-MAN-Effect besprochen und die Geltung der ZEE-MAN'schen Bezeichnung: „Ellipsen, die sich langsam drehen“, auf die Axenverhältnisse zwischen 10^4 und 10^{-4} beschränkt. W. Vn.

J. LARMOR. On the dynamics of a system of electrons or ions and on the influence of a magnetic field in optical phenomena. Trans. Cambr. Phil. Soc. 18, 380—407, 1900 †.

Verf. bringt die elektromagnetischen Gleichungen in eine solche Form, dass die einzelnen Glieder nur die Componenten der Lage und Bewegung der Elektronen enthalten, und sucht dann Lösungen, die dieselbe Deutung enthalten. Er führt dann ein magnetisches gleichförmiges Feld ein und gelangt so zum ZEE-MAN'schen Phänomen. An den Gleichungen werden die Beziehungen zur Theorie cyklischer Systeme erörtert und dann den Serien von Doppellinien eine Betrachtung gewidmet. Dann wird auf Grund des bekannt gewordenen Beobachtungsmaterials die Art und Grössenordnung der Einwirkung des Magnetfeldes besprochen und dabei zum Vergleich die Grössenordnung anderer magneto-optischer Phänomene bei denselben Stoffen herangezogen. Die magneto-optische Rotation wird eingehender behandelt und besonders die Bedeutung der einzelnen Terme in den Formeln erwogen. Eine Untersuchung über ein allgemeineres System circularer Schwingungen im Magnetfelde schliesst die Arbeit ab. W. Vn.

W. VOIGT. Ueber eine Dissymmetrie der ZEEMAN'schen normalen Triplets. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 376—388, 1900.

Verf. hat früher durch Erweiterung der HERTZ-DRUDE'schen Theorie Formeln für den ZEEMAN-Effect aufgestellt und unter alleiniger Rücksicht auf die Glieder bis zur ersten Ordnung das einfache Triplet behandelt. Jetzt nimmt er die Glieder zweiter Ordnung hinzu und findet, dass das Triplet unsymmetrisch in Bezug auf Lage und Intensität der äusseren Componenten sein muss. Die Theorie legt die Auffassung nahe, nicht wie beim Longitudinaleffect von einer wirklichen Aufspaltung der Linie, sondern vielmehr von dem Auftreten einer neuen Linie zu reden, die auf der violetten Seite der ursprünglichen erscheint, anfangs sehr blass und von der Mittellinie relativ weit entfernt ist, mit zunehmender Feldstärke auf Kosten der ursprünglichen kräftiger wird und einer zu ihr symmetrischen Lage zuwandert. Einige Zeichnungen veranschaulichen die Sache quantitativ. Auf Anregung des Verf., dem geeignete Biegungsgitter nicht zur Verfügung stehen, hat ZEEMAN die Sache experimentell geprüft und richtig befunden. *W. Vn.*

W. VOIGT. Weiteres zur Theorie der magneto-optischen Wirkungen. *Ann. d. Phys.* (4) 1, 389—398, 1900†.

Verf. behandelt den Fall, dass ein Lichtstrahl in beliebiger Richtung die magnetisirte Flamme durchsetzt. Für ein absorptionsfreies Spectralgebiet findet er eine Art allgemeineren FARADAY-Effectes. Für ein Gebiet in der Nähe eines scharfen Absorptionsstreifens ergibt sich ein ZEEMAN-Effect mit elliptisch polarisirter Mittellinie. Die mathematischen Betrachtungen erlauben keinen Auszug. *W. Vn.*

JOSEPH HALL HART. The action of light on magnetism. *SILL. Journ.* (4) 10, 66—73, 1900†.

Verf. schildert zunächst die Versuche von BIDWELL aus dem Jahre 1889 und dann seine Versuche mit Eisenstäben, die nach BIDWELL's Vorschrift vorbereitet waren. Die Stäbe waren also unmagnetisch und wurden durch Bestrahlung magnetisch. Eine Gasflamme hatte bei einigen Zoll Entfernung eine messbare Wirkung, die sich plötzlich einstellte, zu der sich dann die langsame Wirkung der Erwärmung gesellte. Es wurde nur ein kurzes Stück des Stabes dem Lichte ausgesetzt, die Wirkung war der bestrahlten Oberfläche proportional, dabei war es gleichgültig, welches Stück der Oberfläche dazu gewählt wurde. Nach dem Aufhören der Be-

strahlung wurden die Stäbe von selbst wieder unmagnetisch. Verf. hat dann die Stäbe stark magnetisirt und dabei und darauf jede Erschütterung strengstens vermieden. Belichtung mit der Gasflamme brachte nun eine bleibende Verminderung der Magnetisirung hervor. Wurden die Stäbe im magnetischen Felde (vor Erschütterung behütet und) bestrahlt, so nahm bei den dünneren der Magnetismus plötzlich zu. Mit Eisen- und Nickelfilms, die durch elektrische Zerstäubung auf Glas gebracht waren, wurden noch Versuche unter Anwendung polarisirten Lichtes angestellt, indess Nickel nahm in diesem Zustande keinen Magnetismus auf und Eisen hielt ihn so fest, dass er nicht wieder zu beseitigen war.

W. Vn.

G. MELANDER. Ueber die Bestrahlung der Magnete. Acta Fenn. 26, 27 S., 1900†.

Verf. hat nach einigen vergeblichen gröberem Versuchen ein astatisches System aus sechs dünnen Magneten an einem Quarzfaden in einem evacuirbaren Gefässe mit Quarzfenstern aufgehängt. Von diesen Magneten wurde die eine Hälfte mit elektrischem Licht, Magnesiumlicht oder einer Bunsenflamme kurze Zeit bestrahlt und mit Fernrohr und Spiegel die Ablenkung bestimmt. Bei hohen Drucken verdeckten die unregelmässigen Luftströmungen den Effect völlig. Bei niedrigen Drucken dagegen konnte eine sehr merkliche Schwächung der bestrahlten Magnete festgestellt werden, die wohl zum grössten Theile von der Erwärmung durch die Strahlung herrührt. Auf eine nebenhergehende andere Art der Einwirkung scheint der Umstand hinzuweisen, dass bei Magnesiumlicht eine besonders grosse Anfangswirkung beobachtet wurde. Besondere Versuche zeigten, dass keine merkliche Radiometerwirkung stattfand. Auf Magnete, die durch abnehmenden Wechselstrom völlig entmagnetisirt waren, hatte die Bestrahlung keinen merklichen Einfluss.

W. Vn.

L i t t e r a t u r .

- J. BORGMANN. Der magnetische Strom und seine Wirkung. Russische Uebersetzung. 2. Aufl. 149 S. 8°. Petersburg, 1900.
- H. DURVILLE. Théories et procédés du magnétisme. 144 S. Paris, impr. Malverge, 1900.
- CH. MAUBAIN. Le magnétisme de fer. 100 S. Paris, Carré et Naud, 1900.

- E. MASCART.** Traité de magnétisme terrestre. VI u. 441 S. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
Der eigentlichen Behandlung des Stoffes ist eine kurze Behandlung des Magnetismus vorausgeschickt.
- H. DU BOIS.** Propriétés magnétiques de la matière pondérable. Rapp. du Congr. int. de phys. 2, 460—508, 1900.
- J. H. VAN 'T HOFF.** Les transformations du fer. Rapp. du Congr. int. de phys. 2, 532—535, 1900.
- H. DU BOIS.** Toupie magnétométrique illustrant les phénomènes para- et diamagnétiques. Arch. Néerl. (2) 5, 242—251, 1900.
- K. JUNGE.** Ueber die magnetischen Kraftlinien FARADAY'S. Progr. 32 S. Leipzig, Hinrichs, 1900.
- W. LEICK.** Bilder von magnetischen Kraftlinien. D. Mech.-Ztg. 1900, 17. Diese Ber. 55 [2], 812, 1899.
- J. A. EWING.** Magnetic induction in iron and other metals. 3. éd. XVIII u. 393 S. New York, D. van Nostrand Co., 1900.
- L. BOTTINI.** Sulla distribuzione dell' induzione magnetica attorno ad un nucleo di ferro. Atti accad. lucch. 30, 1900.
- G. JAUMANN.** Rotirendes Magnetföhnchen. Ann. d. Phys. (4) 2, 96—101, 1900. Diese Ber. 55 [2], 818, 1899.
- ST. MEYER.** Bemerkung zu der Abhandlung der Herren H. DU BOIS u. O. LIEBKNECHT: Moleculare Susceptibilität der Salze seltener Erden. Ber. Deutsch. chem. Ges. 33, 320—321, 1900. Diese Ber. 55 [2], 809, 1899.
- G. GUGLIELMO.** Description d'une simple balance magnétique. Arch. Néerl. (2), 5, 175—180, 1900.
Behandelt Apparate für erdmagnetische Messungen.
- H. DU BOIS.** Halbring-Elektromagnet. Ann. d. Phys. (4) 1, 199—206, 1900†. Diese Ber. 55 [2], 838, 1899.
- u. **A. P. WILLS.** Ueber magnetische Schirmwirkung. Fünfter Theil. Ann. d. Phys. (4) 2, 78—83, 1900†. Diese Ber. 55 [2], 813, 1899.
- C. G. KNOTT.** The strains produced in iron, steel and cobalt tubes in the magnetic field. Edinb. Trans. 39, 457—490, 1900. Diese Ber. 54 [2], 863, 1898.
- H. FRANK.** Ueber den Einfluss des Härtens, Abschreckens und der Temperaturcyklen auf das magnetische Moment und den Temperaturcoefficienten permanenter Stahlmagnete. Ann. d. Phys. (4) 2, 338—358, 1900. Diese Ber. 55 [2], 803, 1899.
- A. RIGHI.** Sull' assorbimento della luce per parte di un gas posto nel campo magnetico. Rend. Bologna (N. S.) 3, 118—140, 1899. Diese Ber. 55 [2], 831, 1899.
- G. FOLGHERAITER.** Studi sul magnetismo prodotto da fulminazioni. S.-A. Fram. concern. la geofisica, Spoleto, 1900.
- CH. MAUBAIN.** Relations entre l'aimentation et les autres phénomènes. L'éclair. électr. 22, 201—206, 1900†.

- FARADAY, KERR and ZEEMAN. The effects of a magnetic field on radiation. Edited by E. LEWIS. XVIII u. 102 S. New York, Cincinnati and Chicago, Amer. Book Co., 1900.
- A. HILLYER. Hystérésis dans les plaques de fer et d'acier. Trans. Amer. Inst. Electr. Engin. 1900, 135.
- K. ÅNGSTRÖM. An objective representation of the hysteresis of iron and steel. The Phys. Rev. 10, 74—82, 1900. Diese Ber. 55 [2], 814, 1899.
- A. COTTON. Le phénomène de ZEEMAN. Scientia 5. 100 S. Paris, Carré et Naud, 1900.
- O. M. CORBINO. Wechselbeziehungen bei magnetisch-optischen Erscheinungen. Phys. ZS. 1, 297—298, 1900†. Schon berichtet nach Cim. 10, 408—419, 1899 [s. diese Ber. 55 [2], 832—833, 1899].
- P. ZEEMAN. Weiteres zur unsymmetrischen Aenderung der Spectrallinien in einem Magnetfelde. Arch. Néerl. (2) 5, 237—241, 1900.
- A. RIGHI. Ueber das ZEEMAN'sche Phänomen in dem allgemeinen Falle eines beliebig gegen die Richtung der magnetischen Kraft geneigten Lichtstrahles. Phys. ZS. 1, 329—334, 1900. L'éclair. électr. 23, 356—366, 1900†.
- — Sul fenomeno di ZEEMAN nel caso generale d'un raggio luminoso comunque inclinato sulla direzione della forza magnetica. Cim. (4) 11, 177—206, 1900. Diese Ber. 55 [2], 823—825, 1899. *Scheel.*

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität.

- S. P. THOMPSON. Sur les mécanismes électromagnétiques. L'éclair. électr. 24, 302—306, 1900.

Auf dem internationalen Elektrizitätscongress gegebene, vom Verf. schon früher veröffentlichte systematische Zusammenstellung der verschiedenen elektromagnetischen Anordnungen, welche als „elektromagnetische Mechanismen“ bezeichnet werden. In einer Einleitung werden dieselben unter allgemeinen Gesichtspunkten besprochen und insbesondere das folgende Gesetz aufgestellt: In jedem elektromagnetischen System (bestehend aus Stromleitern und magnetischen Massen) treten mechanische Kräfte auf, welche die Configuration so zu ändern streben, dass der von den Leitern umschlossene magnetische Kraft-(Inductions-)fluss ein Maximum wird. *Dst.*

- RAVEAU. Sur la loi élémentaire de l'électromagnétisme. C. R. 130, 31—32, 1900. Séances Soc. Franç. de Phys. 1900, 44—47.

Verf. wendet sich kurz gegen die von LECHER ausgesprochene Ansicht: der bekannte Rotationsversuch FARADAY's eines Magnetes um einen geradlinigen Stromleiter beruhe auf falscher theoretischer Grundlage; eine ausführlichere Darstellung wird demnächst in „L'éclair. électr.“ erfolgen. Sfr.

C. RAVEAU. Sur la loi élémentaire des actions électromagnétiques et l'induction unipolaire. Soc. Franç. de Phys. Nr. 145, 2—3, 1900. Séances 1900, 18°—20°.

Verf. giebt eine historische Uebersicht der Arbeiten von AMPÈRE, BIOT-SAVART, LAPLACE und SAVARY.

Es wird erwähnt, wenn man das BIOT-SAVART'sche und das Gesetz von SAVARY gleichzeitig annimmt, dass dann Wirkung und Gegenwirkung einander nicht gleich sind.

In Bezug auf den von Herrn LECHER in Wied. Ann. 69, 781, 1899, beschriebenen Apparat wird behauptet, dass man ihn durch den BIOT-SAVART'schen Satz erklären kann, und dass eine Discussion der Ansichten von Herrn LECHER ergeben hat, dass er einen willkürlichen Satz angenommen habe, der auf die Formel von SAVARY führt.

Verf. hat die Ansicht, dass es bei der Erklärung der Induction ganz einerlei ist, ob man annimmt, dass die Kraftlinien sich mit dem Magneten drehen oder nicht. Ohls.

C. RAVEAU. Sur la loi élémentaire des actions électromagnétiques et l'induction unipolaire. L'éclair. électr. 22, 161—166, 1900 †. Journ. de phys. (3) 9, 150—153, 1900.

Der Verf. discutirt im ersten Theile der Abhandlung die in einer Arbeit von LECHER (Ueber einen experimentellen und theoretischen Trugschluss in der Elektrizitätslehre, Wied. Ann. 69, 781—787, 1899) beschriebenen Apparate und schliesst, dass die von LECHER gegebene Erklärung nicht eine nothwendige, aber eine annehmbare ist; man kann aber noch eine unendliche Anzahl von anderen für denselben Fall finden. Ferner wird geschlossen, dass es immer möglich ist, ein Differentialgesetz zu finden, übereinstimmend mit den experimentellen Resultaten im Falle des geschlossenen Stromes, so dass die Wirkung eines beliebigen Theiles des Stromes überwiegend sei.

In dem Theil der Abhandlung, welcher über die Unipolarinduction handelt, hebt der Verf. hervor, dass die Uebereinstimmung der

Kraftlinientheorie und derjenigen von AMPÈRE, wenn wir dieselben auf einen beliebigen Theil eines Apparates anwenden, keineswegs ein Beweis gegen den BIOT-SAVART'schen Satz ist, der für denselben Theil des Apparates nicht dasselbe Resultat zu geben braucht. Die Uebereinstimmung im ersten Fall erklärt sich daraus, dass die aus den beiden Theorien abgeleiteten Formeln für die Wirkung eines Poles auf ein Stromelement dieselben sind. *Ohls.*

V. CRÉMIER. Recherches sur l'existence du champ magnétique produit par le mouvement d'un corps électrisé. C. R. 130, 1544—1549, 1900 †. Soc. Franç. de Phys. Nr. 152, 1—2, 1900. Séances 1900, 56°—57°.

— — Recherches sur l'effet inverse du champ magnétique que devrait produire le mouvement d'un corps électrisé. C. R. 131, 578—581, 1900.

— — Sur les expériences de M. ROWLAND relatives à l'effet magnétique de la „convection électrique“. C. R. 131, 797—800, 1900 †. Soc. Franç. de Phys. Nr. 156, 2—3, 1900. Séances 1900, 69°—71°.

ROWLAND, HIMSTEDT, ROWLAND und HUTCHINSON und Andere haben experimentell die Richtigkeit des Grundsatzes aus der MAXWELL'schen Theorie bewiesen, dass nämlich ein bewegter elektrostatisch geladener Leiter von der Oberflächendichte σ und der Geschwindigkeit v den gleichen magnetischen Effect hervorbringt wie ein momentaner Leitungsstrom in der Richtung der Bewegung von der Intensität

$$di = \frac{ds\sigma v}{V},$$

wo ds das Flächenelement, V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Den umgekehrten Effect, die Kraft, welche ein veränderliches Magnetfeld auf einen elektrostatisch geladenen Körper ausübt, hatte sich der Verf. vorgenommen nachzuweisen. Die Versuche werden in der an zweiter Stelle citirten Abhandlung beschrieben. Sie haben ein völlig negatives Resultat.

Hierdurch veranlasst, prüft der Verf. die magnetische Wirkung der elektrischen Convection theils mit neuer Versuchsanordnung, theils auch ähnlich wie ROWLAND und HIMSTEDT. Die neue Anordnung ist in der ersten citirten Arbeit beschrieben. Eine um eine Axe drehbare Scheibe rotirt in einem flachcylindrischen Metallgehäuse. An Stelle des Cylindermantels befindet sich eine Drahtspule mit vielen Windungen, deren beide Enden durch ein Galvanometer verbunden sind.

Wird die Scheibe während der Rotation geladen oder entladen, so müssten in der umgebenden Spule Ströme im einen oder anderen Sinne inducirt werden. Mittels eines Unterbrechers, der die Ladung und Entladung der Scheibe und gleichzeitig die Commutation des Galvanometers bewirkt, liesse sich ein constanter Ausschlag im Galvanometer erreichen. Es zeigte sich aber keinerlei Wirkung, mochte die Scheibe aus Metall oder Ebonit mit vergoldeten Sektoren bestehen.

In der dritten Arbeit nimmt der Verf. ROWLAND's und HIMSTEDT's Versuche wieder auf. Eine Ebonitscheibe mit aufgeklebten Sektoren aus Blattgold rotirt innerhalb eines metallenen Gehäuses, das als äussere Condensatorbelegung angesehen werden kann. Die Innenflächen des Gehäuses sind mit Glimmerplatten belegt, auf denen Stanniolsectoren aufgeklebt sind. Letztere wurden zur Erde abgeleitet, die Ebonitscheibe wurde geladen. Bei Drehung der Ebonitscheibe zeigte sich keinerlei Wirkung auf eine stark astasirte Magnetnadel, die dem Scheibenrand möglichst nahe aufgehängt war. Wurde dagegen von den drei das Gehäuse bildenden Schichten, Stanniol, Glimmer, Metall, die äusserste, das Metall, aus der Versuchsanordnung beseitigt, entsprechend der Anordnung bei ROWLAND und HIMSTEDT, so trat eine Ablenkung der Nadel im erwarteten Sinne ein, aber nicht von der erwarteten Grösse. Der Verf. meint, dass hier, wie bei ROWLAND und HIMSTEDT, die Ablenkung durch Inductionsstösse veranlasst wird, die in den Stanniolsectoren der festen Scheiben entstehen und durch eine benachbarte Metallschicht unwirksam gemacht werden.

In allen drei Arbeiten kommt also der Verf. zu dem Schluss, dass elektrische Convection keine magnetische Wirkung hervorzubringen scheint.

(Nach Ansicht des Ref. bleibt Verf. eine genügende Erklärung für die positiven Resultate ROWLAND's etc. schuldig. Denn es ist zu beachten, dass bei ROWLAND die Eintheilung der Belegungen sowohl der rotirenden, als auch der feststehenden Ebonit- bzw. Glasscheiben in Sektoren an dem Resultat nichts ändert. Vergl. die neuerdings erschienene Kritik der Versuche CRÉMIER's von HAROLD A. WILSON, Phil. Mag. (6) 2, 144—150, 1901.) *Grn.*

A. POTIER. Sur l'effet magnétique de la convection électrique. L'éclair. électr. 25, 352—353, 1900.

Die kurze Mittheilung enthält kritische Bemerkungen über die bereits referirten Arbeiten von CRÉMIER, nach denen elektrische Con-

vection keine magnetische Wirkung hervorbringen soll. Verf. hebt insbesondere hervor, dass auch nach den Vorstellungen von MAXWELL und FARADAY zu erwarten ist, dass, wenn der elektrisch geladene Körper innerhalb eines hohlen Conductors oder zwischen den Armaturen eines Condensators bewegt wird, der Raum, in welchem die Störung des elektrischen Feldes entsteht, und damit zugleich der Raum, in dem magnetische Kräfte auftreten, beschränkt wird.

Grn.

CRÉMIEU. L'induction unipolaire. Soc. Franç. de Phys. Nr. 146, 1, 1900 †. Séances 21*—22*, 1900.

Herr CRÉMIEU bemerkt, dass man bei der Unipolarinduction die magnetischen Aenderungen in Betracht ziehen muss, die durch elektrische Convection hervorgerufen werden.

Ohls.

A. BLONDEL. L'induction unipolaire. Soc. Franç. de Phys. Nr. 146, 2, 1900.

Verf. spricht die Ansicht aus, dass es experimentell nicht unmöglich erscheint, festzustellen, ob die magnetischen Kraftlinien sich mit einem Magneten, der sich um seine Axe dreht, drehen oder nicht, und weist auf Experimente von Herrn LECHER hin, die eine Entscheidung zu Gunsten der Ansicht von FARADAY zu geben scheinen, dass das magnetische Feld sich nicht mit dem Magneten dreht. Verf. ist der Ansicht, da man keine positive Einwände gegen die Anschauung von FARADAY hat, dass man an ihnen festhalten soll.

Ohls.

H. POINCARÉ. Sur l'induction unipolaire. L'éclair. électr. 23, 41—53, 1900.

Eine mathematische Abhandlung, die sich in Kürze nicht gut wiedergeben lässt. Verf. stellt folgende Sätze für die Unipolarrotation resp. die Unipolarinduction auf:

1. Multipliciren wir die Stromstärke mit der algebraischen Summe der Induction, die durch die von den gleitenden Contacten beschriebenen Kreise geht, so bekommt man eine Grösse, die proportional der von den magnetischen Kräften in einer ganzen Drehung geleisteten Arbeit ist, und daher auch proportional dem Drehungsmoment.

2. Die elektromotorische Kraft der Induction ist der algebraischen Summe der Induction durch die von den Gleitcontacten beschriebenen Kreise proportional.

In Bezug auf die Frage, ob sich die Kraftlinien mit einem Magneten drehen oder nicht, sagt der Verf., dass sie weder für offene noch geschlossene Ströme lösbar ist, da sie keinen Sinn habe.

Ohs.

W. KOENIG. Zwei Erwiderungen. Ann. d. Phys. (4) 2, 854—862, 1900.

Die erste Erwiderung richtet sich gegen die von Herrn LECHER gemachten Einwände (Wied. Ann. 69, 781—787, 1899) gegen die übliche Erklärung der Vorgänge in dem vom Verf. beschriebenen FLEISCHMANN'schen und derjenigen im POHL'schen Apparate. Es wird ferner gezeigt, dass bei richtiger Anwendung des BIOT-SAVART'schen Gesetzes die Resultate der von Herrn LECHER gemachten und in der oben genannten Abhandlung beschriebenen Versuche als selbstverständlich erscheinen. *Ohs.*

ERNST LECHER. Ueber unipolare Induction und den POHL'schen Versuch. Ann. d. Phys. (4) 3, 513—521, 1900.

Die Abhandlung ist eine Erwiderung auf eine solche von Herrn W. KOENIG (Ann. d. Phys. (4) 2, 854—862, 1900, vergl. vorst. Ref.). Verf. meint, dass die KOENIG'sche Auffassung der besprochenen Experimente nicht einwandfrei sei, während die von ihm vertretene Darstellung mittels des Kraftlinienbegriffes alle Erscheinungen einfach zu übersehen und zu erklären gestattet. *Ohs.*

E. LECHER. Ueber unipolare Induction und den POHL'schen Versuch. Phys. ZS. 2, 62, 1900.

Ein Selbstreferat eines Vortrages, der in der 72. Naturforscherversammlung zu Aachen gehalten worden ist. Verf. wendet sich gegen das BIOT-SAVART'sche Elementargesetz und zwar hauptsächlich gegen jene moderne Fassung desselben, wonach ein Pol um einen linearen Leiter längs dessen Kraftlinien rotiren müsse.

Ohs.

H. LOBBERG. Einige Bemerkungen zu zwei Aufsätzen von LECHER und KOENIG. Ann. d. Phys. (4) 3, 522—529, 1900.

Verf. wendet sich gegen die von Herrn KOENIG gegebene Erklärung der LECHER'schen Versuche (Wied. Ann. 69, 783, 1899), weil nach seiner Meinung dieselbe dem Princip widerspricht, dass ein starres System durch Kräfte, welche zwischen seinen eigenen Theilen wirken, nicht in Bewegung gesetzt werden kann. Verf.

wendet zur Erklärung des LECHER'schen Versuches eine Methode von KIRCHHOFF an, in der das BIOT-SAVART'sche Gesetz mit dem Principe der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung verbunden wird. Ohls.

EDUARD HAGENBACH. Der elektromagnetische Rotationsversuch und die unipolare Induction. Programm zur Rectoratsfeier der Universität Basel. 38 S., 1900 †. Ann. d. Phys. (4) 4, 233—277, 1900.

— — L'induction unipolaire et des rotations électromagnétiques. Arch. sc. phys. et nat. (4) 10, 444, 1900.

Eine längere Abhandlung, in welcher der Verf. experimentell die Gültigkeit des BIOT-SAVART'schen Gesetzes für gewisse Rotationsapparate beweisen will.

Verf. berechnet das Drehungsmoment, welches auf einen Rotationsapparat wirkt und bestimmt dasselbe dann experimentell. Die Resultate stimmen zu voller Befriedigung überein. Umgekehrt wird gezeigt, dass, wenn dem Apparat eine Winkelgeschwindigkeit ϵ ertheilt wird, die dadurch erzeugte elektromotorische Kraft e mit dem durch einen Strom ϵ erzeugten Drehungsmoment D übereinstimmt.

Verf. macht ferner darauf aufmerksam, dass, wenn wir das AMPÈRE'sche durch das GRASSMANN'sche Gesetz ersetzen, sich die Rotation der starr mit einander verbundenen Magnete und Stromtheile ebenso wie durch das BIOT-SAVART'sche Gesetz erklären lässt. Ohls.

L i t t e r a t u r.

H. A. LORENTZ. Elektromagnetische Theorien physikalischer Erscheinungen. 28 S. Jubiläumsrede zu Leyden. 8. Febr. 1900. Phys. ZS. 1, 498—501, 514—519, 1900.

Populäre Darstellung moderner physikalischer Anschauungen. *Dst.*

H. EBERT. Die Theorie des Elektromagnetismus. VIII u. 83 S. Leipzig, Hirzel, 1900.

A. P. POSTNIKOW. Ueber das Wesen des Elektromagnetismus (russ.). Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung der Theorie MAXWELL's und seiner Nachfolger. 64 S. Moskau 1900.

J. O. HEAVISIDE. Electromagnetic theory. Electrician 44, 615—617, 772—774, 920—921; 45, 245—247, 445—448, 635—638, 881—883; 46, 206—208, 1900.

GILBERT T. WALKER. Aberration and some other Problems connected with the electromagnetic field. 96 S. Cambridge, Clay and Sons, 1900. [Phys. ZS. 2, 30—31, 1900.]

H. DU BOIS. Halbring-Elektromagnet. Ann. d. Phys. (4) 1, 199—206. Diese Ber. 55 [2], 838, 1899. *Scheel.*

38. Elektrodynamik. Induction.

P. DUHEM. Sur la théorie électrodynamique de HELMHOLTZ et la théorie électromagnétique de la lumière. Arch. Néerl. (2) 5, 227—236, 1900 †.

In dieser Abhandlung zeigt der Verf., 1. dass man mittels der HELMHOLTZ'schen Theorie die Reflexions- und Refraktionsgesetze für elektrische Wellen an der Grenze zweier dielektrischer Medien behandeln kann; 2. dass, wenn man sich der von FARADAY und MOSSOTTI eingeführten Hypothese bedient, die gefundenen Gesetze mit den Reflexions- und Refraktionsgesetzen übereinstimmen, welche in der Optik an der Berührungsfläche zweier durchsichtiger Medien gelten; ferner zeigt eine Gleichung, dass in dem betrachteten System longitudinale elektrische Flüsse nicht ausgeschlossen sind. *Dnt.*

R. MEWES. Das DOPPLER'sche Princip und das elektrodynamische Grundgesetz WEBER's. Dingl. Journ. 315, 295—297, 1900.

Es wird der Gedanke ausgeführt, dass auf jede Kraftwirkung, zu deren Uebertragung Zeit erforderlich ist, indem man sich nämlich dieselbe als Folge einer Wellenbewegung vorzustellen habe, das DOPPLER'sche Princip anwendbar sein müsse, und in dieser Hinsicht speciell das WEBER'sche elektrodynamische Grundgesetz besprochen. *Dst.*

EMIL COHN. Ueber die Gleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper. Arch. Néerl. (2) 5, 516—523, 1900.

Der Verf. will die MAXWELL'schen Gleichungen für den Fall willkürlich vorgeschriebener Bewegungen der ponderablen Massen so modificiren, dass sie sämtlichen Erfahrungsthatfachen genügen. Er erhält die neue Form dadurch aus den LORENTZ'schen Gleichungen, dass er zum Ausdruck bringt, dass die optische Länge

eines in beliebiger geschlossener Curve verlaufenden Strahles durch die Bewegung nicht geändert wird. Dst.

E. WIECHERT. Elektrodynamische Elementargesetze. Arch. Néerl. (2) 5, 549—573, 1900.

Nach einer übersichtlichen Darstellung der Grundgleichungen in ihren verschiedenen Formen wird für die elektrodynamischen Wirkungen ein Elementargesetz im Sinne der Elektronentheorien aufgestellt, also ein Gesetz, welches jede elektrische und magnetische Felderregung zurückführt auf die von bewegten elektrischen Elementarquanten ausgeübten Wirkungen. Es sei Γ das magnetische Vectorpotential und Φ das scalare Potential der elektrischen Vertheilung, so dass man, wenn t die Zeit und V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet, für die Componenten der magnetischen und elektrischen Feldstärke erhält:

$$H_x = - \left(\frac{\partial \Gamma_z}{\partial y} - \frac{\partial \Gamma_y}{\partial z} \right) \text{ bzw. } K_x = - \frac{\partial \Phi}{\partial x} - \frac{1}{V} \frac{\partial \Gamma_x}{\partial t} \text{ etc.}$$

Bedeutet ferner χ_t die elektrische Dichte und $(\gamma_v)_t$ die elektrische Strömung in der Richtung v zur Zeit t , so hat man für die Potentiale zur Zeit t_0 im Punkte O die bekannten Integralformen ($d\omega$ = Raumelement; r = Entfernung desselben von O):

$$\Phi_{t_0} = \int \frac{d\omega}{r} \cdot \chi_t; \quad (\Gamma_v)_{t_0} = \int \frac{d\omega}{r} \left(\frac{\gamma_v}{V} \right)_t.$$

Dabei ist über alle Raumelemente zu integriren und für χ bzw. γ_v sind die Werthe zu setzen, welche zu einer solchen Zeit t bestanden, dass eine damals mit Lichtgeschwindigkeit ausgehende Erregung zur Zeit t_0 in O eingetroffen wäre, d. h. $t = t_0 - r/V$.

Aus diesen allgemeinen Formeln leitet der Verf. ein Elementargesetz für die Wirkung eines einzelnen bewegten Elektrons her, indem er zeigt, dass dies nicht einfach der Ausdruck unter dem Integralzeichen sei, wo etwa $\chi \cdot d\omega$ gleich der Ladung des Elektrons gesetzt werde, sondern dass durch die Bedingung über die Zeit t das Raumelement eine Deformation erleide. Nämlich zwei Punkte des Elementes in verschiedenem Abstände r kommen zu verschiedenen Zeiten t zur Wirksamkeit, so dass in Folge der Bewegung des Elektrons die Entfernung der Raumstellen, an denen die Punkte zur Wirksamkeit kommen, anders ist, als ihre Entfernung im Elektron.

So ergibt sich das Elementargesetz für ein einzelnes Elektron:

$$\Phi_{t_0} = \left(\frac{\varepsilon}{r(1 + v_r/V)} \right)_{t=t_0 - r/V}; \quad (\Gamma_v)_{t_0} = \left(\frac{\varepsilon v_r/V}{r(1 + v_r/V)} \right)_{t=t_0 - r/V};$$

v_r bedeutet die Geschwindigkeit des Elektrons in Richtung r .

Zum Schluss giebt der Verf. einige Anwendungen auf specielle Fälle, wie lineare stationäre Ströme, wo die bekannten Formeln erhalten werden, ferner auf ein einzelnes Elektron in gleichförmiger, geradliniger Bewegung und auf ein schwingendes Elektron.

Dst.

W. KAUFMANN. Elektrodynamische Eigenthümlichkeiten leitender Gase. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 158—178, 1900.

Der Inhalt des Aufsatzes ist grösstentheils bereits in den *Gött. Nachr.* 1899, 243—259 veröffentlicht (vergl. diese *Ber.* 55 [2], 844, 1899). Hinzugefügt ist insbesondere ein Abschnitt über intermittirende Entladungen, dem jedoch die experimentellen Unterlagen noch fehlen und der darum auch nur als vorläufiger Versuch bezeichnet wird.

Dst.

H. ARMAGNAT. Sur la théorie de la bobine d'induction. *L'éclair. électr.* 22, 121—125, 1900.

Auszug aus der interessanten Arbeit nicht wohl möglich; es muss auf das Original verwiesen werden.

Sfr.

H. V. CARPENTER. A new method of comparing two selfinductances. *Phys. Rev.* 10, 52—62, 1900. *Phys. ZS.* 1, 333—356, 1900 †.

Die zu vergleichenden Spulen werden parallel geschaltet, während die eine mit einem inductionslosen Widerstande in Serie liegt. Legt man an die Zweigstellen eine harmonisch veränderliche, elektromotorische Kraft, so sind die Phasenverschiebungen in den beiden Zweigen gegeben durch

$$\varphi_1 = \arctg \frac{\omega L_1}{R_1}; \quad \varphi_2 = \arctg \frac{\omega L_2}{R_2},$$

wo L_1 und L_2 die Selbstinductionscoefficienten und R_1 , R_2 die Gesamtwiderstände der Zweige sind. Bewirkt man durch Veränderung des Widerstandes, dass $L_1/R_1 = L_2/R_2$ wird, so tritt Phasengleichheit ein, die auf folgende Weise constatirt wird. Man stellt den beiden Vergleichsspulen zwei Secundärspulen gegenüber, die so hinter einander geschaltet und durch ein Telephon (oder

Elektrodynamometer) geschlossen werden, dass die inducirten elektrischen Kräfte beim Eintritt der Phasengleichheit gegen einander wirken und im Telephon ein Minimum hervorbringen. Ueber die Ausführung der Versuche vergleiche das Original. *Dst.*

NIKOLA TESLA. Recent electrical experiments. *Century Magazine*, June 1900. *Nature* 62, 116—117, 1900†.

Es wird ein kurzer Bericht über die Fortführung der TESLA'schen Versuche gegeben. Mit Wechselströmen von 100 000 Schwingungen in der Secunde bei einer Spannung von 12 000 000 Volt wurden Entladungen vorgenommen. Unter diesen ausserordentlichen Umständen traten Flammerscheinungen auf, die sich über einen Raum von 65 Fuss ausdehnten und von sehr starkem Geräusch begleitet waren. Der Stickstoff der Atmosphäre wurde heftig oxydirt. Weiter wurde die physikalisch bedeutsame Erscheinung, dass Luft unter gewöhnlichem Druck durch Entladungen hochgespannter Wechselströme leitend wird, in beträchtlichem Maasse wahrgenommen; und es wurde festgestellt, dass die Leitfähigkeit verdünnter Luft durch solche Entladungen noch weit stärker erhöht wird. So eröffnet sich die aussichtsreiche Perspective, dass man später elektrische Energie für Kraftzwecke auf weite Entfernungen anstatt durch Kupferdrähte durch die leitend gemachten oberen Schichten der Atmosphäre übertragen wird. *Dst.*

PHILIP E. SHAW. Some Lecture Experiments illustrating Syntony. *Phil. Mag.* (5) 50, 283—290.

Es wird eine empfindliche, im Princip auf LODGE zurückgehende Anordnung beschrieben, um die Resonanz zweier durch Selbstinduction und Capacität abgestimmter Stromkreise mit Hilfe von Mikrophon-Relais in einem Telephon hörbar zu machen. *Dst.*

R. BEATTIE. The Spark-Length of an Induction-Coil. *Phil. Mag.* (5) 50, 139—148, 1900.

Es wird im Anschluss besonders an die alten Versuche von RIJKE der Einfluss untersucht, den die Schnelligkeit der Unterbrechung, die Natur der Primärpole, die elektromotorische Kraft und die Anbringung eines Condensators auf die Funkenlänge im Secundärkreis haben. Die meist schon bekannten Resultate werden in ausführlichen Tabellen zusammengestellt und in Curven graphisch

dargestellt. Die zahlreichen neueren experimentellen und theoretischen Untersuchungen über den Gegenstand sind nicht berücksichtigt.

Dst.

K. R. JOHNSON. On the Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil. *Phil. Mag.* (5) 49, 216—220, 1900.

Die Theorie des Verf. knüpft an die Versuche an, welche MIZUNO in *Phil. Mag* (5) 45, 447—454, 1898 über die Abhängigkeit der maximalen Funkenlänge im secundären Kreise eines Inductoriums von der Capacität des Condensators im primären Kreise mitgetheilt hat. Es ergibt sich die Formel: Max. Funkenlänge λ

$= \text{const.} \frac{i_0}{\sqrt{C}}$, wo i_0 = Stromstärke im primären Kreise vor der

Unterbrechung und C = Capacität des Condensators, welche als so gross vorausgesetzt wird, dass kein Unterbrechungsfunke auftritt. Verf. findet die Formel in den Versuchen MIZUNO's bestätigt.

Dst.

B. WALTER. On the Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil. *Phil. Mag.* (5) 49, 416, 1900.

Verf. bemerkt, dass die Theorie von JOHNSON (siehe oben) bereits in seiner Mittheilung in *Wied. Ann.* 62, 300, 1897 enthalten sei.

Dst.

K. R. JOHNSON. Ueber den Extrastrom beim Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 179—185, 1900.

Es wird eine Arbeit von L. ARONS über denselben Gegenstand besprochen und dann mittels der Gesetze der oscillatorischen Ladung der Oeffnungsstrom als eine Wellenbewegung dargestellt, die eventuell durch den Unterbrechungsfunken plötzlich abgebrochen wird. Zugleich wird dieselbe Formel hergeleitet, wie in der oben referirten Arbeit des Verf.

Dst.

K. R. JOHNSON. Ueber den Oeffnungsstrom in einem verzweigten Stromkreise. *Ann. d. Phys.* (4) 2, 495—504, 1900.

Die Oeffnungsstelle liegt im unverzweigten Theil und derselben parallel ist ein Condensator gelegt. Es werden die Gesetze der beim Oeffnen entstehenden Schwingungen entwickelt und speciell die Maximalspannung des Condensators berechnet, von welcher es abhängt, ob ein Unterbrechungsfunken auftritt oder nicht.

Dst.

K. R. JOHNSON. Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge in Inductionsapparaten. Ann. d. Phys. (4) 3, 438—460, 744—748, 1900 u. 4, 137—164, 1901.

Die ausführlichen Rechnungen der drei Aufsätze gehen aus von den Differentialgleichungen, welche für die Electricitätsbewegung im primären und secundären Kreis des Inductoriums gelten. Dabei sind die Capacitäten beider Kreise als Condensatoren an der Unterbrechungsstelle bezw. Funkenstrecke angenommen und es wird vorausgesetzt, dass man bei kleiner Funkenstrecke die elektromotorische Kraft des secundären Condensators gegen die der Selbstinduction vernachlässigen kann. Es wird dann zunächst die Primärspannung berechnet, von welcher das Auftreten eines Unterbrechungsfunkens abhängt. Dabei zeigt sich, dass man diesen durch einen um so kleineren Condensator unterdrücken kann (vergl. die vor. Ref.), je besser das Inductorium gebaut ist, d. h. je mehr der Coefficient der gegenseitigen Induction gleich ist der Wurzel aus dem Product der Selbstinductionen beider Kreise. Weiter werden die Entladungen in der secundären Funkenstrecke besprochen, sodann wird in dem zweiten Aufsätze die Knallgasentwicklung an den secundären Elektroden als Folge der Schwingungen des Oeffnungsstromes behandelt und gezeigt, dass dieselbe umgekehrt proportional ist der Quadratwurzel aus der Capacität des primären Condensators. In der letzten Arbeit werden die Vorgänge beim Schliessen des Stromes berechnet, die bekannten auch sonst berechneten Resultate der Messungen mit Galvanometer und Dynamometer als Folge der Theorie abgeleitet und endlich die Vorgänge bei der Entladung näher besprochen.

Dst.

O. M. CORBINO. Correnti indotte in un trasformatore per l'interruzione della corrente primaria con l'apparecchio di WEHNELT. Rend. Lincei (5) 9 [1], 102—107, 1900.

Der Secundärkreis enthielt eine veränderliche Selbstinduction, einen Gleichstrommesser, ein Funkenmikrometer, das durch einen Draht ersetzt werden konnte, und einen Satz Glühlampen. Es wird als Fortsetzung der früher mitgetheilten Versuche (diese Ber. 55 [2], 842, 1899) eine Beschreibung der Erscheinungen im Secundärkreis gegeben, während im Primärkreis ein WEHNELT-Unterbrecher betrieben wurde.

Dst.

RUDOLF GOLDSCHMIDT. Méthodes approchées pour la solution de quelques problèmes sur les courants alternatifs. L'éclair. électr. 25, 76—83, 1900.

Der Aufsatz enthält u. a. eine angenäherte elementare Berechnung der ungleichförmigen Beanspruchung eines Leiterquerschnittes durch Wechselströme. Dst.

L i t t e r a t u r .

- G. BAKKER. Théorie de l'induction électrique. Arch. Néerl. (2) 5, 312—321, 1900.
- R. FELICI. Ueber die mathematische Theorie der elektrodynamischen Induction. Ostw. Class. der exacten Wiss. Nr. 109, 121 S., 1900.
- W. WEILER. Wirbelströme. Elektrot. Rundsch. 17, 170—171, 1900.
- W. IGNATOWSKI. Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf das Elektrodynamometer. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 1900, 85—96.
- Neue Methode zum schnellen Messen schwacher Selbstinduction. Elektrot. Rundsch. 17, 120, 1900.
- R. MEWES. Der Erdinductor von WILHELM WEBER, seine Theorie und Anwendung. Dingl. Journ. 315, 576—579, 1900.
- A. HARE. The construction of large induction coils. 8^o. 152 S. London, Methuen and Co., 1900.
- A. G. ROSSI. Studio teorico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa a potenziale costante. Cim. (4) 11, 321—350, 393—436, 1900.
- A. POTIER. Sur la réaction d'induit des alternateurs. L'éclair. électr. 24, 133—141, 1900.
- J. B. WHITEHEAD. Inductive E. M. F. in transformers. Johns Hopkins Univ. Circ. 19, 64, 1900. Scheel.

39. Vermischte Constanten.

- E. VAN AUBEL. Ueber die physikalischen Eigenschaften von Kobalt und Nickel. Phys. ZS. 1, 474—476, 1900 †. Arch. sc. phys. et nat. (4) 10, 144—148, 1900 †.

Es werden folgende Eigenschaften einander gegenübergestellt:

1. Thermische Ausdehnung nach TUTTON:

Nickel (rein) 10⁻⁸ (1248 ± 0,74 t)

Kobalt (rein) 10⁻⁸ (1208 ± 0,64 t)

2. Spezifische Wärme nach TILDEN:

		mittlere spec. Wärme	
		Nickel	Kobalt
zwischen 100°	und 15°	0,108 42	0,103 03
" 15	" — 78,4	0,097 5	0,093 9
" 15	" — 182,4	0,083 8	0,082 2

Der Unterschied zwischen den specifischen Wärmen wächst hiernach also in dem Maasse, wie die Temperatur steigt.

Specifische Wärme nach PIONCHON (für höhere Temperaturen) bei

	Nickel	Kobalt
0°	0,108 36	0,105 84
57	0,110 90	0,108 65
100	0,112 82	0,111 07
500	0,132 75	0,145 16
800	0,153	0,184 56
1000	0,166 5	0,204

Hiernach ist die specifische Wärme des Nickels zuerst etwas grösser als diejenige von Kobalt und wird nachher bei den sehr hohen Temperaturen viel kleiner.

3. Elektrischer Leitungswiderstand bei 0° nach A. MATTHIËSEN und C. VOGT:

Silber 100,00 Kobalt 17,22 Nickel 13,11.

Verf. vergleicht endlich Ausdehnungscoëfficient, Schmelzpunkt und specifisches Gewicht von Natrium und Magnesium, Aluminium und Silicium, Schwefel und Phosphor, welche paarweise kleine Unterschiede ihrer Atomgewichte aufweisen. *Scheel.*

M. ECKARDT und E. GRAEFE. Zur Kenntniss des physikalischen Verhaltens des Cäsiums. ZS. f. anorg. Chem. 33, 378—382, 1901.

Die Resultate der Arbeit sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten:

Spec. Gew. des flüssigen Cs bei 40° =	1,827
" " " " " " 27 =	1,836
" " " festen " " 26 =	1,886
Erstarrungspunkt des Cs =	26,37°
Leitfähigkeit " 27 =	3,63 (Ag = 100)
Specifische Wärme =	0,048 17
Atomwärme =	6,406
Schmelzwärme =	3,73 Cal. pro 1 g
Contraction beim Erstarren =	0,026 27 pro 1 ccm = 2,627 Vol.-Proc.
Ausdehnungscoëfficient . . =	0,000 394 8 <i>Scheel.</i>

W. RAMSAY and M. W. TRAVERS. Argon and its companions. Proc. Roy. Soc. 67, 329—333, 1900†.

Die Verff. haben für die in Frage kommenden Gase, deren Einatomigkeit nach der KUNDT'schen Methode erwiesen war, folgende Resultate erhalten:

	Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon
Refraktionsvermögen (Luft = 1)	0,1238	0,2345	0,968	1,449	2,364
Dichte der Gase (O = 16)	1,98	9,97	19,96	40,88	64
Siedepunkt bei 760 mm, Grade abs.	—	—	86,9	121,33	163,9
Krit. Temperaturen, abs.	—	unter 68°	155,6	210,5	287,7
Kritische Drucke in Meter	—	—	40,2	41,24	43,5
Dampfdruckverhältniss .	—	—	0,0350	0,0467	0,0675
Gewicht von 1 ccm der Flüssigkeit in Gramm .	—	—	1,212	2,155	3,52
Molecularvolumen . . .	—	—	32,92	37,84	38,40

Auch über die Compressibilität der Gase sind einige Versuche angestellt, die aber noch vervollständigt werden sollen. *Scheel.*

A. LANGE. Ueber einige Eigenschaften des verflüssigten Chlors. ZS. f. angew. Chem. 1900, 683—686. [Chem. Centralbl. 1900, 2, 417—418 †.

Von den im Chem. Centralbl. von 5° zu 5° aufgeführten Werthen geben wir hier folgenden Auszug wieder:

Grad	Specificsches Gewicht	Volumen-änderung	Mittlerer Ausdehnungs-coëfficient
— 50	1,5950	0,9207	—
— 25	1,5342	0,9572	0,001 62
— 0	1,4685	1,0000	0,001 87
+ 25	1,3955	1,0523	0,002 19
+ 50	1,3141	1,1175	0,002 59
+ 75	1,2228	1,2009	0,003 14
+ 100	1,1134	1,3189	0,004 30

Der Zusammendrückbarkeitscoëfficient war bei 35,4° 0,000 225; bei 64,9° 0,000 366; bei 91,4° 0,000 637. *Scheel.*

L. DUMAS. Sur les transformations allotropiques des alliages de fer et de nickel. C. R. 130, 1311—1314, 1900 †.

Im Anschluss an die Untersuchungen von DEWAR und FLE-

MING, OSMOND und GUILLAUME hat Verf. neue Untersuchungen an Nickelstahl mit einem Gehalt von nahe 25 Proc. Nickel und geringen Mengen Kohlenstoff und Mangan angestellt. Die Resultate sind durch folgende Tabelle wiedergegeben:

Gehalt an			Umformungspunkt			
Nickel	Kohlenstoff	Mangan	nicht reversibel		reversibel	
			beim Erwärmen	beim Abkühlen	beim Erwärmen	beim Abkühlen
22,64	0,095	0,230	560°	85°	—	—
24,04	0,343	0,506	520	80	—	—
24,72	0,098	0,153	530	40	—	—
25,84	0,079	0,230	495	25	60°	50°
27,12	0,233	0,182	475	etwa — 30	95	90
27,72	0,251	0,364	425	„ — 70	95	90
28,82	0,110	0,650	410	„ — 60	100	90
29,94	0,260	0,492	—	bei — 78 nicht transf.	110	100

Die Legierungen, deren Nickelgehalt nahe 25 Proc. ist, erleiden keine reversible Umformung mehr, selbst nicht in flüssiger Luft, wenn ihr Kohlenstoffgehalt genügend niedrig ist. Bei höherem Kohlenstoffgehalt treten die reversiblen Umformungen wieder auf, selbst noch unter 25 Proc. (bis zu einer Grenze), wie die folgende Tabelle zeigt:

Gehalt an				Umformungspunkt	
Nickel	Kohlenstoff	Mangan	Chrom	reversibel	nicht reversibel
25,27	0,587	0,880	—	+ 75°	} nicht trans- formirt
24,81	0,640	0,880	—	etwa — 25	
21,90	0,570	0,480	—	„ — 15	
18,05	0,535	0,828	3,02	bei — 188°	

Der Verf. stellt seine Beobachtungen im Zusammenhang mit denen OSMOND's graphisch dar. Die Untersuchung des Diagramms lässt erkennen, dass die Curven der Transformationspunkte des Eisens (nicht reversible Transformation) und die Transformationspunkte des Nickels (reversible Transformation) sich schneiden und demnach unterschieden sind. Es scheint, dass diese Curven weder

ein Minimum, noch einen horizontalen Zweig wie die Schmelzpunktscurven zeigen.

Nickel erniedrigt die Transformationspunkte des Eisens und Eisen ebenso diejenigen des Nickels, obgleich es sie anfänglich erhöht. Es folgt daraus, dass der Magnetismus der Legirungen, welche nicht unter 0° abgekühlt sind, ausschliesslich vom Eisen herrührt, wenn der Nickelgehalt niedriger als 25 Proc. ist, und ausschliesslich vom Nickel, wenn er höher als 26 Proc. ist. Zwischen 25° und 26° verschwindet bei gewöhnlicher Temperatur der Magnetismus fast vollständig in Folge der gleichzeitigen Erniedrigung der Transformationspunkte von Eisen und Nickel.

Scheel.

L i t t e r a t u r .

- B. KUČERA. Ueber physikalische Eigenschaften der Materie bei sehr niedrigen Temperaturen. (O fyzikálních vlastnostech hmoty za velmi nízkých teplot. Böhmisch. Čas. 30, 1900.) *Gs.*
- K. FRANKE. Einige neue Eigenthümlichkeiten von festen Körpern, besonders von Metallen. Naturw. Vorträge Nr. 8. 15 S. München 1900.
- A. DITTE. Recherches sur les propriétés et les applications d'aluminium. 66 S. Paris, Berger-Levrault, 1900.
- R. H. THURSTON. Aluminium-magnesium alloys. Science (N. S.) 11, 783—785, 1900 †.
- J. J. MANLEY. The examination of sea-water by an optical method. Proc. R. Soc. Edinb. 28, 35—43, 1900 †. *Scheel.*
-

ALPHABETISCHES
 NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER
 ZU
 ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein oder nur ein kurzer Bericht erstattet, theilweise folgt ein Bericht im nächsten Jahrgange. — ä, ö etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

- ABBOT, C. G.** Observations from the astrophysical observatory at Washington II. 65.
- and **FOWLE, FR. E.** A prism of uniform dispersion II. 34.
- ABEGG, R.** Bedeutung hoher Dissociationswärmen I. 118.
- Ammoniak und seine Complexbildungen I. 292.
- Ursache der photochemischen Induction bei Halogensilberemulsionen II. 150.
- Beitrag zur Theorie der Entwicklung II. 155.
- Zu Herrn **EDER's** Artikel über die Silberkeimtheorie *II. 158.
- Ueber Zusatzwiderstände zur **KOHLRAUSCH'schen** Brückenwalze II. 501.
- Bemerkung zum Leitvermögen von Ammoniaklösungen II. 545.
- Tauchelektroden II. 548.
- Ammoniak und seine Complexe II. 597.
- u. **HEEZ, W.** Chemisches Practicum *I. 129.
- und **ENGLISCH.** Natur des latenten Bildes *II. 158.
- und **IMMERWAHR, CL.** Einfluss des Bindemittels auf den photochemischen Effect in Bromsilberemulsionen und die photochemische Induction II. 151.
- ABEGG, R.** u. **IMMERWAHR, CL.** Electrochemisches Verhalten des Fluorsilbers und des Fluors II. 621.
- ABNEY, W. DE W.** Estimation of the luminosity of coloured surfaces used for colour discs. II. 96.
- ABRAHAM, H.** Les mesures de la vitesse v II. 374.
- et **LEMOINE, J.** Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales I, 21.
- — Période d'établissement de l'étincelle électrique. La durée totale II. 438.
- — Nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales II. 707.
- , **M.** Elektrische Schwingungen in einem frei endigenden Draht II. 373.
- Absorption und Adsorption I. 336.
- Absorption des Lichtes II. 50.
- ABT, A.** Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen II. 640.
- Thermoelktromotorische Kraft einiger Metalloxyde und Metallsulfide in Verbindung mit einander und mit einfachen Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungstellen II. 641.
- ACHIARDI, G. D'.** Studio ottico di quarzi biporamidati senza potere rotatorio *II. 144.
- ACLOQUE, A.** Télémicroscope et microscope solaire simplifiés *II. 168.

- ADAMI. Galvanometerversuche *I. 51.
 —, F. Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte II. 640.
- ADAMS, F. and NICOLSEN, J. F. Investigation into the flow of marble I. 265.
 —, C. F. Apparatus for the determination of the coefficient of expansion of air at constant pressure *II. 289.
 —, W. Curvature of the spectral lines in the spectroheliograph II. 56.
- ADDENBROOKE, L. Quadrantenelektrometer für Wechselstrom II. 435.
- Adhäsion I. 240.
- ADRIANI, J. H. Eutectic curves in systems of three substances of which two are optical antipodes *I. 327.
 — Erstarrungs- und Umwandlungserscheinungen optischer Antipoden II. 142.
- Adsorption I. 336.
- Aenderungen des Aggregatzustandes II. 255.
- Aëromechanik I. 221.
- AFANASJEW, J. Photographische Wirkung uran- und thoriumhaltiger Mineralien II. 154.
- AFANASSÉEFF. Action on photographic plates of minerals containing uranium and thorium *II. 124.
- Aggregatzustand, Aenderungen II. 255.
- AHLBORN, FR. Mechanik der Flugbewegung *I. 239.
- AKUNOFF, IWAN. Thermodynamik der Chlorknallgaskette II. 600.
- Akustik, physikalische I. 343.
 — physiologische I. 355.
- ALBERS-SCHÖNBERG. Die Röntgenographie mit dem elektrolytischen Unterbrecher *II. 684.
- ALEXANDER, sh. BOLAS, TH. *II. 157.
- ALIBRANDI, PIETRO. Sulla elasticità dei solidi complicata da variazioni di temperatura I. 257.
- ALLAN, C. Appunti di fisica, chimica e mineralogia *I. 11.
- ALLEN, H. S. Motion of sphere in a viscous fluid I. 212.
- Allgemeine Physik I. 3.
- Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus II. 347.
- Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
- Allgemeine Wärmelehre. Erster Hauptsatz II. 173.
- ALMANSI, E. Sulla torsione dei cilindri cavi a spessore piccolissimo *I. 274.
- ALMY, J. E. Funkenpotentiale in festen und tropfbar flüssigen Dielektrics *II. 461.
- AMADUZZI, L. e LEONE, L. Il fenomeno di HALL in un liquido non elettrolito II. 704.
- AMAGAT, E. H. Statique expérimentale des fluides (Fluides non mélangés) II. 185.
 — Sur deux lieux relatifs aux densités de liquide et de vapeur de l'acide carbonique à saturation II. 192.
 — Sur les lois des chaleurs spécifiques des fluides II. 193.
- AMBERG, R. sh. PRÄCHT, J. II. 153.
- AMES, J. S. Rapport sur l'équivalent mécanique de la chaleur II. 173.
- AMMAN, J. Rapport entre le poids spécifique de certaines solutions et la teneur en solides dissous *I. 64.
- ANDEADE. Problèmes de probabilités *I. 36.
- ANDEBOCCI, A. Relations entre l'isométrie optique et la phosphorescence *II. 123.
- ANDREWS. Leuchtende Aluminiumelektroden II. 517.
- ANGOT. Leçons d'optique physique *II. 9.
- ÄNGSTRÖM, K. Bedeutung des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre I. 238; II. 341.
 — Intensité de la radiation solaire à différentes altitudes *II. 344.
 — Objective representation of the hysteresis of iron and steel II. 714.
- ANNIBALE, E. Conductibilità elettrica dell'acido solforico e dell'acido di Nordhausen II. 547.
- Apparate, galvanische II. 494.
 — optische II. 160.
 — für Unterricht und Laboratorium I. 36.
- APPEL, J. sh. LACOUR, P. *I. 13.
- APPELL, P. Forme générale des équations de la dynamique I. 165.
 — Équations de la dynamique et le principe de GAUSS I. 166.
 — Forme nouvelle des équations de la dynamique I. 166.
 — Mouvement d'un corps pesant de révolution I. 167.
 — Cours de mécanique *I. 203.
 — Aufgabensammlung zur rationellen Mechanik *I. 204.
 — Expériences du Commandant HARTMANN I. 249.

- APPELL, P. L'équilibre d'un flotteur avec un chargement liquide *I. 221.
- ARCHIBALD, J. H. sh. MACGREGOR, J. G. *II. 560.
- ARMAGNAT. Phasemètres *II. 526.
- , H. Théorie de la bobine d'induction II. 723.
- ARMANINI, EGIDIO. Superficie di minima resistenza I. 163.
- ARMSTRONG, E. F. sh. VAN 'T HOFF, J. H. I. 315.
- ARNDT, K. Grundbegriffe der physikalischen Chemie *I. 129.
- ARONS, LEO. Elektrischer Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff II. 648.
- ARRHENIUS, SVANTE. Dissociation électrolytique des solutions II. 571.
- ARSONVAL, D'. Exploseur rotatif et dispositifs divers pour la production de puissants courants à haute fréquence II. 420.
- ARTOM, ALESSANDRO. Elektrostatische Drehungen flüssiger Dielektrica II. 423.
- ASCHKINASS, E. Anomale Dispersion im ultrarotheren Spectralgebiet II. 37.
- Ueber Becquerelstrahlen und Gasionen II. 107.
- Anomale Dispersion im ultrarotheren Spectralgebiete *II. 344.
- sh. RUBENS, H. *II. 125.
- ASHWORTH, F. sh. FRENCH, WILLIAM. I. 304.
- ASKENASY, E. Capillaritätsversuche an einem System dünner Platten I. 276.
- ASTON, E. sh. GUYE, PH. A. II. 136.
- ATHANASIADES, G. Entstehungsweise von Klangscllägen I. 351.
- System der elektrischen Einheiten II. 559.
- ATKINSON, G. A. S. sh. PERMAN, E. P. I. 62, 63.
- AUBEL, E. VAN. Ueber die specifischen Wärmen von Legirungen II. 301.
- Specifische Wärme von Lösungen, die keine Elektrolyte sind II. 306.
- Réponse aux observations des Messieurs W. JÄGER et H. DIESSELHORST *II. 326.
- Nouvel alliage pour étalon de résistance électrique *II. 559.
- Conductibilités électriques et thermiques des métaux *II. 559.
- Résistances électriques des métaux purs *II. 559.
- Physikalische Eigenschaften von Kobalt und Nickel II. 727.
- AUERBACH, F. Härte der Metalle I. 257.
- AUERBACH, F. Elasticität und Härte von krystallisirter, amorpher und wasserhaltiger Kieselsäure I. 266.
- Die photographische Optik *II. 157.
- AUGUSTIN, A. Ueber die Dielektricitätsconstanten und ihre Beziehungen zur Dissociation nicht leitender organischer Körper II. 403.
- Ausdehnung II. 215.
- AUSTIN, LOUIS W. A modification of MANCE's method of determining battery resistance II. 476.
- Change in length of soft iron in an alternating magnetic field II. 692.
- AUWERS, K. Vermischte kryoskopische Beobachtungen II. 268.
- AYRTON, Mrs. Das von dem Flammenbogen mit Gleichstrom anagesandte Licht II. 650.
- , V. E. and MATHER, T. Some Developments in the use of PRICE's guard wire in Insulation Tests II. 506.
- AZBEL. Harmonie des vibrations. Le son et la lumière *I. 355.

B.

- BACCEI, P. sh. FEDERICO, R. II. 526.
- BACH, C. v. Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen bei Sandstein I. 267.
- BACHMETJEV, P. Unterkältung der Flüssigkeiten II. 261.
- Ueberkältungserscheinungen bei schwimmenden Nitrotoluolkügelchen II. 262.
- BAENITZ, C. Lehrbuch der Physik *I. 11.
- BÄUMLER, CHRISTIAN. Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer II. 496.
- BAGNULO, A. Un nuovo trasmissore, distributore e collettore meccanico di forza *I. 205.
- BAILLIE, T. C. Absolute thermal conductivity of nickel II. 318.
- BAINVILLE, VIAU A. sh. COMMELIN II. 493.
- BAKER, H. BRERETON. Vapour densities of dried mercury I. 63.
- , WILL. C. ATWOOD's Machine I. 38.
- Demonstration in wave motion I. 42.
- , T. J. Frequency of transverse vibrations of a stretched indiarubber cord I. 270.
- A Surface-Tension experiment I. 280.
- BAKKER, G. Zur Theorie der Capillarität I. 275.

- BAKKER, G. Bemerkung zur „Thermodynamischen Theorie der Capillarität“ von VAN DER WAALS I. 275.
- Theorie der Capillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeitsschicht und des Dampfes II. 278.
- Théorie de l'induction électrique *II. 727.
- BALJASNI, G. Untersuchung des elektrischen Funkens mittels einer beweglichen Linse II. 489.
- BALL, ROBERT STAWELL. A treatise of the theory of screws I. 191.
- BALY, E. C. C. Distillation of liquid air and the composition of the gaseous and liquid phases (2 Arb.) II. 290.
- BAMBERGER, M. Die höchsten erreichbaren Hitzegrade *II. 255.
- BANCROFT, WILDER D. Isohydric Solutions I. 289.
- Reaction velocity and solubility *I. 327.
- La règle des phases II. 204.
- BARDELLI, GIUSEPPE. Sui momenti d'inerzia dei solidi di rotazione I. 188.
- BARFOD. Das Leuchtmoos II. 102.
- BARNES, J. Relation of the viscosity of mixtures of solutions of certain salts to their state of ionization I. 213.
- Depression of the freezing point by mixtures of electrolytes II. 274.
- Depression of the freezing-point in solutions containing hydrochloric and sulphuric acids *II. 277.
- Calculation of the conductivity of Aqueous Solutions containing Hydrochloric and Sulphuric Acids II. 544.
- , H. T. Notes on Frazil and Anchor Ice, with considerations as to the Freezing Point of Water *II. 277.
- Capacity for heat of water, together with a determination of the mechanical equivalent of heat in terms of the international electric units II. 305.
- The WESTON cell as a transition cell and as a standard of electromotive force II. 482.
- In reply to a statement made by Dr. E. COHEN in a paper on the theory of the transition cell of the third kind II. 483.
- Inversion of the hepta- and hexahydrates of zinc sulphate in the CLARK cell II. 484.
- Type of CLARK standard cell II. 485.
- Weston cell as a transition cell and as a standard of electromotive force II. 531.
- BARNES, H. T. sh. CALLENDAR, H. L. *II. 316.
- BARNETT, S. J. sh. MERRIT, E. I. 278.
- BARRAOLLEUGH, S. H. The steam-engine problem *II. 215.
- BARRETT, W. F. On some novel thermoelectric phenomena *II. 644.
- , BROWN, W., HADFIELD, R. A. Electric conductivity and magnetic permeability of various alloys of iron *II. 559.
- BAERTON, E. H. Refraction of Sound by Wind I. 354.
- , LOWNDS, LOUIS. Reflexion and transmission by condensers of electric waves along wires II. 379.
- BARUS, C. Rates of a rocking watch I. 34.
- The motion of a submerged index thread of mercury in the lapse of time *I. 282.
- Method of studying the diffusion of air through water, and method of barometry I. 334.
- Transmission of the ionized exhalations of phosphorous through air and other media. *I. 336.
- Absorption of condensation-producing atmospheric dust by solid nuclei and surfaces I. 339.
- The interferences observed in viewing one coarse grating through another *II. 132.
- Hot water and soft glass in their thermodynamic relations II. 173.
- Rapport sur le progrès de la pyrométrie II. 224.
- Torsional magnetostriction in strong transverse fields and allied phenomena II. 695.
- BARY, P. Fluorescence de certains composés métalliques soumis aux rayons RÖNTGEN et BECQUEREL II. 103.
- BASHFORTH, F. Experiments with the BASHFORTH chronograph I. 283.
- BAST, O. DE. Mesures des grandeurs électriques (2 Arb.) *II. 559.
- BATSCHINSKI, A. Veränderlichkeit der Viscosität des Quecksilbers mit der Temperatur I. 213.
- Zur dynamischen Theorie der Elektrizität II. 369.
- BATTELLI, A. Chaleur spécifique des gaz II. 308.
- Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Absorption in einer Flüssigkeit II. 632.
- et STEFANINI, A. Recherches cryoscopiques et ébullioscopiques *II. 276.

- BATTELLI et STEFANINI, A. Teoria della dissociazione elettrica *II. 637.
 Batterieentladung II. 438.
 BAUDOUIN. Pluie artificielle *II. 213.
 BAUR, E. Theorie der Glühstrümpfe II. 98.
 — sh. MUTHMANN, W. II. 69.
 BAXTER, G. P. sh. RICHARDS, Th. W. I. 66.
 BAYLEY, THOMAS. Atomic weights and physical properties of elements I. 71.
 — Relation between boiling point and melting point in the hydrocarbons II. 255.
 —, R. CHILD. Photography in colours *II. 157.
 BEATTIE, J. C. sh. BOTTOMLEY, J. T. II. 328.
 — Researches into the leakage of electricity from charged bodies at moderate temperatures II. 430.
 —, R. Spark-Length of an Induction-Coil II. 724.
 — Source of error in the use of a ballistic galvanometer II. 499.
 BEAULARD, F. Sur l'hystérésis et la viscosité des diélectriques II. 401.
 — Sur l'hystérésis diélectrique II. 402.
 — sh. PELLAT, H. II. 398.
 BECKENKAMP, J. Symmetrie der Kristalle I. 131.
 BECKMANN, ERNST. Färben nichtleuchtender Flammen I. 45.
 — Spectrallampen (3 Arb.) II. 87, 88.
 — Vorrichtungen zum Färben nichtleuchtender Flammen II. 88.
 Becquerel- und verwandte Strahlen II. 101.
 BECQUEREL, H. Sur le rayonnement de l'uranium et sur diverses propriétés physiques du rayonnement des corps radio-actifs II. 113.
 — Rayonnement du radium II. 114.
 — Phénomènes de phosphorescence produits par le rayonnement du radium II. 114.
 — Contribution à l'étude du rayonnement du radium II. 115.
 — Dispersion du rayonnement du radium dans un champ magnétique II. 115.
 — Déviation du rayonnement du radium dans un champ électrique II. 116.
 — Transmission du rayonnement du radium au travers des corps II. 116.
 — Transparence de l'aluminium pour le rayonnement du radium II. 116.
 — Rayonnement de l'uranium II. 117.
 BECQUEREL, H. Influence d'un champ magnétique sur le rayonnement des corps radioactifs *II. 125.
 BEDFORD, T. G. Expansion of Porcelain *II. 240.
 BEER sh. HERZFELD, H. *I. 12.
 BEHM, A. sh. DUNKER, K. *II. 462.
 BEHN, U. Dichte der Kohlensäure I. 59.
 — Specifiche Wärme der Metalle, des Graphits und einiger Legierungen bei tiefen Temperaturen II. 298.
 — Sublimationswärme der Kohlensäure und die Verdampfungswärme der Luft II. 314.
 BEHRENDSEN, O. Verhalten des „Radiums“ bei tiefer Temperatur II. 122.
 BELHIATUS. Le thermomètre *II. 240.
 BELICZAY, A. Wirkungsfähigkeit kleinkalibriger Gewehre *I. 240.
 BELLATI, MANFREDO. Sul calore svolto nel bagnare le polveri II. 241.
 BELLOC, G. Thermo-électricité des aciers II. 641.
 BELOPOLSKI, A. Methode zur Verstärkung schwacher Länien II. 152.
 BEMMELN, J. M. VAN. Absorption von Stoffen aus Lösungen *I. 340.
 BÉNARD, H. Mouvement des liquides propageant de la chaleur par convection I. 217.
 — Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide I. 217.
 — Mouvements tourbillonnaires à structure cellulaire I. 217.
 — Mouvements tourbillonnaires dans un liquide I. 218.
 — Étude expérimentale des courants de convection dans une nappe liquide II. 322.
 BENDER, C. Brechungsexponenten normaler Salzlösungen II. 43.
 BENISCHKE, G. Formfactor der Wechselstromcurven *II. 526.
 — Perte d'énergie dans les diélectriques *II. 410.
 BENKEWITSCH, J. G. sh. RABINOWITSCH, P. O. *II. 408.
 BENNDORF, HANS. Photoelektrische Empfindlichkeit des Eisens II. 413.
 BENOÎT, J. R. Précision dans la détermination des longueurs I. 20.
 BENTON, J. R. Abhängigkeit des spezifischen Torsionswiderstandes einiger Metalldrähte von der Spannung I. 270.
 BERG, O. Apparat zur Bestimmung der im Wasser gelösten Gase I. 338.
 — Bedeutung der Kathodenstrahlen für den Entladungsmechanismus II. 667.

- BERGER, E. Stereoskopische Lupen und Brillen *II. 168.
- BERGET, ALPHONSE. Démonstration de rotation de la Terre I. 187.
- , sh. CHAPPUIS, P. *I. 11; *II. 407.
- BERGWITZ, KARL. Das doppelt angewandte KERR'sche Phänomen als Hilfsmittel für die Vergleichung von Capacitäten und Selbstinductionen II. 398.
- BERKLEY, v. Bestimmung der Dichte der Krystalle I. 132.
- BERKENBUSCH, F. Messung von Flammentemperaturen durch Thermolemente *II. 240.
- BERLEMONT, G. et JOUARD. Trompe à mercure permettant d'obtenir rapidement le vide maximum I. 225.
- BERMBACH, W. Grundbegriffe der Elektrochemie *II. 637.
- BERNDT, G. Spectra von Radium und Polonium II. 81.
- BERENBERG. Luftpumpe *I. 238.
- BERSON, A. Ein unveröffentlichter Brief des CARTESIUS *I. 238.
- BERTHELOT, DANIEL. Diagnose des sursaturations gazeuses d'ordre physique et d'ordre chimique I. 76.
- Combinaisons du sulfure de carbon avec l'hydrogène et l'azote sous l'influence de l'effluve électrique I. 121.
- Actions chimiques de la lumière, comparées avec celles de l'effluve électrique I. 122.
- Simultanéité des phénomènes d'oxydation et des phénomènes d'hydratation accomplis aux dépens des principes organiques sous les influences réunies de l'oxygène libre et de la lumière II. 145.
- , DANIEL. Sur un point remarquable en relation avec le phénomène de JOULE et KELVIN II. 187.
- Sur la valeur de la pression interne dans les équations de VAN DER WAALS et DE CLAUSIUS II. 187.
- Sur le covolume dans l'équation caractéristique des fluides II. 188.
- De l'association des molécules chez les corps liquides II. 195.
- Sur le volume minimum des fluides II. 195.
- Sur la loi des états correspondants II. 195.
- Quelques remarques sur l'équation caractéristique des fluides II. 196.
- Chaleurs de combustion et de formation des composés iodés II. 254.
- BERTHELOT, DANIEL. Points d'ébullition du zinc et du cadmium II. 279.
- Conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse II. 571.
- L'électricité pour le chauffage de précision dans les laboratoires *II. 647.
- et DELÉPINE. Ouhaleur de combustion des liquides très volatiles II. 253.
- BERTI, P. sh. BRUNI, G. I. 314.
- BERTIN, L. E. Équilibre des navires sur la houle I. 200.
- BERTRAND, FRANÇOIS JOSEPH. Nachruf *I. 16.
- BERWI, N. W. Wahrscheinlichster Werth eines zu messenden Objectes I. 24.
- Beugung des Lichtes II. 125.
- BEUBE, K. Optische Täuschungen *II. 169.
- BEUBIGER, J. Zwei- und Dreileitersystem *I. 51.
- BEVIER, L. Acoustic Analysis of the Vowels from the Phonographic Record I. 353.
- BEZOLD, v. Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen II. 494.
- BICHAT, E. et SWINGEDAuw. Phénomènes actino-électriques produits par les rayons violets *II. 420.
- BJERKÉN, PEHR AF. Veränderung der Compensationsmethode bei Capacitätsmessungen II. 503.
- BJERKNES, V. Das dynamische Princip der Circulationsbewegungen in der Atmosphäre I. 209.
- Les actions hydrodynamiques à distance I. 210.
- Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte *I. 220.
- BIERNACKI, V. Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten des Quecksilbers I. 45.
- Demonstration der HERTZ'schen und MARCONI'schen Versuche *I. 51.
- , W. Verwendung der Glühlampe zur Demonstration der HERTZ'schen und MARCONI'schen Versuche II. 390.
- BLAKE, E. M. The ellipsoid of Proclus I. 202.
- , LUCIEN J. Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme II. 636.
- BLANCHARD, A. A. sh. NOYES, A. A. II. 563.
- BLASEL, C. M. J. Die elektrischen Fundamentalgrößen und das OHM'sche Gesetz *II. 409.

- BLASENDORFF, M. Demonstration des Kräfteparallelogramme, der schiefen Ebene und des Keils I. 39.
- BLASKELEY, TH. H. Improved formulae and methods connected with lenses II. 18.
- BLEIER, OTTO und KOHN, LEOPOLD. Dampfdichte des Schwefels I. 62.
— — Moleculargrösse und Dampfdichte des Schwefels I. 87.
- BLOCHMANN, R. H. Physik, gemeinschaftlich dargestellt *I. 11.
- BLONDEL, A. Syntonie dans la télégraphie sans fil II. 392.
— Sur l'inscription directe des Courants variables II. 507.
— L'induction unipolaire II. 718.
— et DOBKÉVITCH, G. Sensibilité maxima des cohéreurs employés pratiquement dans la télégraphie sans fil II. 388.
— et FERRIÉ. État actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes hertziennes II. 395.
— — L'état actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes hertziennes *II. 410.
- BLONDLOT, R. et GUTTON, C. Vitesse de propagation des ondulations électromagnétiques II. 376.
- BLUMENTHAL, OTTO. Bewegung der Ionen beim ZERMAN'schen Phänomen II. 710.
- BLYTH, V. J. sh. GRAY, A. I. 255.
- BLYTHWOOD, Lord and MARCHANT, E. The echelon spectroscope II. 62.
- BOAS, H. Wirkung der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe I. 224.
— Erzeugung stereoskopischer Röntgenbilder auf dem Leuchtschirme II. 672.
- BOBYLEW, D. Analytische Mechanik *I. 203.
— Parallelogrammes symétriques de TSCHEBYCHEFF *I. 205.
— Hydrostatik und Theorie der Elasticität *I. 220.
— Theorie der Wasserströmungen *I. 221.
- BOCQUET, J. A. Mécanique appliquée *I. 203.
- BODLÄNDER, G. Löslichkeit der Erdalkalicarbonat in kohlenstoffhaltigem Wasser I. 305.
— Gleichgewicht zwischen Cupro- und Cuprerverbindungen II. 623.
- BODMER-BEDER, A. Durch Gebirgsdruck gebogene Quarzkrystalle I. 143.
- BÖTTGER, W. sh. KERP, W. I. 324.
- BOGGIO, T. Sull' equilibrio delle membrane elastiche I. 243.
- BOGUSKY, J. Eigenschaften der wässrigen Kaliumnitritlösung II. 46.
- BOHLIN, R. Om tillämpningen af LAMBERT's Lag inom den celesta fotometrii II. 94.
- BOHLMANN, G. Ein Ausgleichungsproblem *I. 22.
- BOHR, CHRISTIAN. Löslichkeit der Kohlensäure in Alkohol zwischen -67° und $+45^{\circ}$ C. In- und Evasionscoëfficient bei 0° I. 303.
- BOLAS, TH., ALEXANDER, TALLENT, A. K. and SENIOR, EDG. A handbook of photography in colors *II. 157.
- BOLLÉ, E. Elektrisches Leitvermögen von Glas und Bergkrystall II. 535.
- BOLM, FR. Thermoregulator I. 46.
- BOLTON, H. C. Evolution of the thermometer *II. 240.
- BOLTZMANN, L. Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit *I. 16.
— Grenzgebiet der Physik und Philosophie *I. 19.
— Die Druckkräfte in der Hydrodynamik I. 210.
— Geschichte unserer Kenntnis der inneren Reibung und Wärmeleitung in verdünnten Gasen *I. 238.
— Notiz über die Formel für den Druck der Gase II. 210.
— und MACHE. Bedeutung der Constante b des VAN DER WAALS'schen Gesetzes II. 207.
- BOMBARDINI, G. sh. TARUGI, N. I. 290.
- BOMBICCI, LUIGI. Probabilità che talune anomalie di forma nei cristalle dipendano da durevoli movimenti *I. 147.
- BONTSCHEW, W. Abhängigkeit der specifischen Wärme des festen Aluminiums von der Temperatur II. 300.
- BORCHARDT, B. Grundriss der Physik *I. 11.
- BORDAS, F. Considérations relatives à la congélation de l'eau II. 259.
- BORDIER, H. Chaleur spécifique du sang II. 308.
- BORGESIU, A. H. Luftthermometer I. 45.
— Apparat zur Erläuterung elektrischer Erscheinungen I. 46.
- BORGMANN, J. Fundamentallehren über die elektrischen und magnetischen Erscheinungen *II. 407.
— Luminescence des gaz rarifiés autour d'un fil métallique communiquant à l'un des pôles d'une bobine de RUHKORFF (2 Arb.) II. 655.

- BORGSMANN, J.** Der magnetische Strom und seine Wirkung *II. 712.
- BOSE, J. C.** De la généralité des phénomènes moléculaires produites par l'électricité I. 123.
- Changement moléculaire produit dans la matière par les ondes électriques *II. 409.
- Periodicity in the electric touch of chemical elements II. 411.
- Electric touch and the molecular changes produced in matter by electric waves II. 412.
- Effect of electrical stimulus on inorganic and living substances II. 635.
- , E. Gasconcentrationsketten mit und ohne Niveauunterschied und eine neue Art von Gravitationselementen II. 489.
- Compensationsmethode für kleinere elektromotorische Kräfte II. 503.
- Praktische Form von Normalelementen und Normalelektroden II. 532.
- Untersuchungen über die elektromotorische Wirksamkeit der elementaren Gase II. 575.
- Experimentelle Beiträge zur GROVE'schen Gaskette *II. 637.
- sh. NERNST, W. II. 9.
- BOSSCHA, J. MARTINUS VAN MARUM** *I. 16.
- BOTTINI, L.** Sulla distribuzione dell' induzione magnetica attorno ad un nucleo di ferro *II. 713.
- BOTTOMLEY, J. T. and BEATTIE, J. C.** Thermal radiation in absolute measure II. 328.
- BOTTONE, S. R.** Wireless telegraphy and Hertzian waves *II. 416.
- BOUANT, E.** Cours de physique et de chimie *I. 11.
- La physique et la chimie *I. 11.
- BOUSSAS, H.** Courbes de déformation des fils I. 245.
- BOUDIN, M.** sh. ONNES, H. KAMMERLING II. 229.
- BOUDOARD, O.** Lois numériques des équilibres chimiques I. 78.
- Influence de la pression dans les phénomènes d'équilibres chimiques I. 121.
- sh. LE CHATELIER, H. *II. 240.
- BOUGUER, sh. NEWTON** *I. 205.
- BOULANGER, J.** Electrostatique *II. 438.
- Notions d'électricité. Unités *II. 407.
- BOULATOFF, A.** Sur la température critique II. 197.
- BOULGAKOFF, N.** Intégration de l'équation des oscillations électriques par un anneau II. 360.
- BOURGOIS, B.** Intensité de la pesanteur I. 186.
- BOURGET, H.** A Surface-Tension experiment I. 280.
- BOUSSINESQ, J.** Réduction de certains problèmes d'échauffement ou de refroidissement par rayonnement (5 Arb.) *II. 343.
- BOUTROU, E. O.** Zufälligkeit der Naturgesetze *I. 19.
- BOUTY, E.** Les gaz raréfiés sont-ils des électrolytes ? II. 548.
- Die Gase als Dielektrica (2 Arb.) II. 406.
- Cohésion diélectrique des gaz II. 406.
- Cohésion diélectrique et champs explosifs II. 406.
- Cohésion diélectrique des gaz et des vapeurs II. 407.
- BOYNTON, W. P. GIBBS** thermodynamical model II. 177.
- GIBBS thermodynamical model for a substance following VANDER WAALS' equation II. 177.
- BOYS, C. V.** La constante de la gravitation I. 183.
- BRACE, D. B.** System for spectral photometric work II. 60.
- Observation of the circular components in the FARADAY-Effect II. 707.
- BRAUER, P.** Aufgaben aus der Chemie und der physikalischen Chemie *I. 129.
- BRANDSTÄTTER, FRIEDRICH.** Schwefelkohlenstoff im Experimentalunterricht I. 37.
- Apparate für die Lehre der Mechanik I. 38.
- BRANDT, A. A.** Thermodynamik in Anwendung auf Dampfmaschinen *II. 215.
- BRANLY, E.** Traité élémentaire de physique *I. 11.
- Absorption des radiations hertziennes par les liquides II. 379.
- Absorption des radiations hertziennes par les liquides II. 383.
- Les radioconducteurs II. 389.
- Accroissements de résistance des radioconducteurs II. 389.
- BRAUN, F. W.** Verbindungsstück für Schläuche I. 42.
- , R. Krystallisation des Schwefels aus seinem Schmelzfluss *I. 148.

- BRAUN, L. Absorption von Stickstoff und von Wasserstoff in wässerigen Lösungen verschieden dissociirter Stoffe I. 336.
- Beeinflussung der Absorptionscoefficienten von Stickstoff und von Wasserstoff in wässerigen Lösungen durch Stoffe verschiedenen Dissociationsgrades *I. 340.
- Brechung des Lichtes II. 10.
- BREDIG, G. Colloidales Cadmium II. 114.
- und COHEN, A. Ueber colloidale Lösungen I. 98.
- und HAHN, O. Das Ampèremanometer II. 500.
- BREISIG, F. Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln *II. 525.
- BREIT, W. P. Electricity and Magnetism *II. 407.
- BREMER, G. J. W. Indices de réfraction de solutions de chlorure de calcium II. 48.
- BRENNECKE, W. und VOLKMANN, W. Hygrokopisches Verhalten verschiedener Papiere *II. 277.
- BRIGGS, L. J. A new form of electrical condenser II. 505.
- BRILL, A. Beispiel des Herrn BOLTZMANN zu der Mechanik von HERTZ I. 167.
- BRILLOUIN, M. Constante de la gravitation universelle I. 184; *I. 205.
- Diffusion des Gaz sans paroi poreuse dépend-elle de la concentration? I. 331.
- Théorie de la propagation du son dans un gros tuyau I. 344.
- Théorie moléculaire des gaz. Diffusion du mouvement et de l'énergie II. 209.
- Origine, variations et perturbations de l'électricité atmosphérique II. 433.
- BROCA, ANDRÉ. Champs de vecteur et champs de force I. 164.
- Sur les masses vectorielles de discontinuité I. 165.
- Théorie thermodynamique du refroidissement musculaire II. 185.
- Transformations d'énergie dans l'organisme *II. 214.
- Surfaces de discontinuité des champs de vecteur II. 360.
- BROCHET, A. L'électrolyse des solutions concentrées d'hypochlorites II. 615.
- Réactions accessoires de l'électrolyse II. 616.
- BRODHUN, E. sh. LUMMER, O. II. 98.
- BRONK, O. v. sh. CLAUSEN, FR. *I. 12.
- BROOKS, HARRIET. Damping of electrical oscillations II. 381.
- BROWN, H. T. On the diffusion of gases and liquids I. 333.
- and ESCOMBE, F. Observations on the static diffusion of gases and liquids I. 332.
- , W. sh. BARRETT, W. F. *II. 559.
- BRÜHL, J. W. Notiz über Wasserstoffhyperoxyd II. 404.
- BRUGER, TH. Compensationsapparat mit Kurbelschaltung II. 503.
- BRUMER, K. sh. HEMMELMAYR, FR. v. *I. 146.
- , M. Neue Art der Diagraphie mit Hilfe der Röntgenstrahlen *II. 683.
- BRUNER, L. Hydrolyse der Salzlösungen I. 318.
- und TOLLOCZKO, ST. Auflösungsgeschwindigkeit fester Körper I. 301.
- BRUNNES, B. Réflexion cristalline interne dans un cristal doué du pouvoir rotatoire II. 28.
- Méthode de mesure de la vitesse des rayons RÖNTGEN II. 675.
- Durée d'émission des rayons RÖNTGEN II. 675.
- BRUNI, G. Soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze I. 323.
- Sulla reciproca solubilità dei liquidi *I. 327.
- Recognition of racemic compounds *II. 137.
- und BERTI, P. Sulle proprietà dell'ipoazotide come solvente I. 314.
- und GOBBI, F. Soluzioni solide e miscele isomorfe fra composti a catena aperta, saturi e non saturi I. 322.
- — Sulle soluzioni solide nelle miscele di tre sostanze I. 323.
- BRUYN, C. A. LOBBY DE. Grandeur des particules, présentes dans les solutions colloïdales I. 98.
- Physikalischer Zustand von in Wasser unlöslichen Stoffen I. 115.
- GröÙe der in colloidalen oder Pseudolösungen befindlichen Theilchen I. 320.
- , B. R. DE. Gleichgewichte mit zwei flüssigen Phasen in Systemen von einem Alkalisalz, Wasser und Alkohol I. 92.
- BRYAN, G. H. The steadying of ships I. 208.
- Resistance of the air I. 230.
- Sources and properties of Becquerel rays *II. 124.

- BRYAN, G. H. Energy accelerations, a study in energy partition and irreversibility II. 211.
 — Partition of molecular energy *II. 214.
 — und ROSENBERG, F. Mechanics of fluid *I. 220.
 BRYANT, E. G. A simple portable gauge for vacuum pump I. 222.
 BUCHANAN, J. G. On steam and brines II. 280.
 BUCHBÖCK, G. Einfluss des Mediums auf die Reaktionsgeschwindigkeit I. 126.
 BUCHERER, A. H. Zur Theorie der Thermoelektricität der Elektrolyte *II. 644.
 BUCKLINGHAM, E. Theory of thermodynamics *II. 213.
 BÜRKEK, K. Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren II. 422.
 — GRÜTZNER's elektrolytische Methode der Stromanzzeichnung II. 500.
 — Thermosäulen zu myothermischen Versuchen *II. 644.
 — Historische Notiz, Thermosäule zu myothermischen Untersuchungen betreffend *II. 644.
 BÜTSCHLI, O. Untersuchungen über Mikrostructuren des erstarrten Schwefels nebst Bemerkungen über Sublimation, Ueberschmelzung, Uebersättigung des Schwefels und einiger anderer Körper II. 264.
 BÜTTNER, FR. Studien über die GREEN'sche Abhandlung: Mathematical investigations concerning the laws of the equilibrium of fluids (1832) II. 359.
 BUISSON, H. Modification des surfaces métalliques sous l'influence de la lumière II. 144.
 BUNSEN, ROBERT WILHELM. Nachruf *I. 16.
 BURBURY, S. H. On certain supposed Irreversible process II. 206.
 — On the Law of Partition of Energy II. 206.
 — Grundhypothesen der kinetischen Gastheorie II. 207.
 — Vector potential of electric currents in a field, where disturbances are propagated with finite velocity II. 368.
 BURCH, G. J. Spectroscopic examination of colour produced by simultaneous contrast II. 97.
 — sh. GOTCH, FRANCIS *II. 420.
 BURGATTI, P. Sul moto di un pendolo verticale I. 190.
 BURILEANN, S. N. Le mouvement des projectiles sphériques *I. 240.
 BURKE, JOHN B. B. On the phosphorescent glow in gases II. 103.
 BUSEMANN, L. Hilfsbuch für den Physikunterricht *I. 11.
 BUSNIKOW, W. J. Absorption von Wasserdämpfen durch chemische Verbindungen und Vertheilung des absorbirten Wassers zwischen zwei Substanzen I. 337.
- C.
- CADY, WALTER. Energie der Kathodenstrahlen II. 662.
 CAILLETET, L., COLARDEAU et RIVIÈRE. Tensions de la vapeur de mercure saturés II. 283.
 CALDARERA, FRANCESCO. Meccanica in coordinate tetraedriche e triangolari I. 151.
 — Corso di meccanica razionale 1 *I. 203.
 CALDWELL, E. W. Neuer Quecksilberunterbrecher II. 515.
 CALLENDAR, H. L. Thermodynamical properties of gases and vapors II. 176.
 — Messung extremer Temperaturen *II. 240.
 — and BARNES, H. T. Variation of the specific heat of water between 0° and 100° C. *II. 316.
 Calorimetrie II. 297.
 CALVERT. Die Dielektricitätsconstante des Wasserstoffsuperoxyds II. 404.
 CAMERON, F. K. sh. EMERY, J. A. II. 271.
 CAMICHEL et SWYNGEDAuw. Circuits formés uniquement par des électrolytes II. 571.
 CAMPANILE, F. u. CIOMME, G. Beitrag zur Kenntniss der Cohärer (2 Arb.) II. 385, 387.
 — u. CIOMME, G. DI. Ueber die durch X-Strahlen verursachte Entladung eines Condensators II. 679.
 CAMPBELL, E. D. Thermochemistry of iron and steel II. 250.
 —, W. On crystallisation produced in solid metal by pressure I. 134.
 CAMPETTI, A. Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una soluzione II. 472.
 CANTONE, M. e CONTINO, G. Contributo allo studio delle proprietà fisiche del caucciù *I. 273.

- CANTONE, M. e CONTINO, G. Sulla torsione del caucciù *I. 273.
 — Sulla dilatazione termica del caucciù *II. 239.
 — e SOZZANI, F. Nuove ricerche alla deformazione dei condensatori II. 401.
- CANTOR, M. Versuch über die Absorption des Lichtes in elektrisch leuchtenden Gasen II. 62.
 Capillarität I. 274.
- CAPPS, E. V. Calibration of the slit in spectral photometric measurements II. 61.
- CARDANI, P. Fisica generale, meteorologica, elettricità *I. 11.
 — Fisica matematica *I. 11.
 — e RUSSO-GILIBERTI, A. Prime nozioni di scienze fisiche e naturali *I. 11.
 — Sulla resistenza delle scintille II. 441.
 — Scheinbarer Leitungswiderstand der elektrischen Funken II. 558.
- CARHART, HENRY S. Thermodynamics of the Voltaic cell II. 465.
- CARNOT und GONTAL. Constitution chimique des aciers I. 83.
- CARPENTER, H. V. Method of comparing two selfinductances II. 723.
- CARRARA, G. und VESPIGNANI, G. B. Stärke einiger Metallhydrate nach der Hydrolyse der Salze *I. 327.
 — u. LEVI, M. G. Elektrostriktion der Ionen in organischen Lösungsmitteln II. 562.
 — and VESPIGNANI, G. B. Energy of some metallic hydroxides deduced from the hydrolysis of their salts II. 623.
- CARVALLO, E. Mouvement du monocycle et de la bicyclette *I. 205.
 — Sur la nature de la lumière blanche (3 Arb.) II. 34.
 — Sur la constitution de la lumière blanche II. 3.
 — Théories et formules de dispersion II. 31.
 — Dispersion du spath d'Islande II. 34.
 — Interpretation des résultats de M. MICHELSON pour l'analyse des lumières simples par la méthode des anneaux de NEWTON II. 127.
- CASPARY, F. Centre de gravité d'un quadrilatère I. 189.
- CAUBET, F. Liquéfaction des mélanges gazeux. Les isothermes d'un mélange II. 204.
 — Liquéfaction des mélanges gazeux (CH_3Cl und CO_2) II. 293.
- CAUBET, F. Liquéfaction des mélanges gazeux anhydride carbonique et anhydride sulfureux II. 294.
 — Liquéfaction des mélanges gazeux. Chlorure de méthyle et anhydride sulfureux II. 295.
- CAVENDISH sh. NEWTON *I. 205.
- CERANKE, E. Dreifarbendruck *II. 160.
- CERBOTANI. Telegraphie *II. 410.
- CHAMBERS, V. J. sh. JONES, H. C. II. 274.
 — und FRAZER, J. C. W. Minimum in der molecularen Gefrierpunktserniedrigung des Wassers durch gewisse Säuren und Salze *II. 277.
 — und FRAZER, J. C. W. Minimum in der molecularen Gefrierpunktserniedrigung des Wassers durch gewisse Säuren und Salze II. 291.
- CHAPPUIS, P. L'échelle thermométrique II. 225.
 — Notes on gas-thermometry II. 226.
 — Comparaison entre le thermomètre à résistance de platine et le thermomètre à azote *II. 240.
 — sh. HARKER, J. A. *II. 240.
 —, J. et BERGET, A. Leçons de physique générale *I. 11; *II. 407.
- CHARBONNIER. Traité de balistique intérieure théorique *I. 240.
- CHATTAWAY, F. D. et ORTON, K. J. P. Action de la lumière sur l'iodure d'azote *II. 158.
- CHAUVEAU, A. B. Déviation limite de l'électromètre à quadrants II. 437.
- Chemie, physikalische I. 64.
 Chemische Wirkung des Lichtes II. 144.
- CHESSIN, ALEXANDER S. On relative motion I. 169.
- CHEVALLIER, H. Modifications permanentes des fils métalliques et variation de leur résistance électrique II. 533.
- CHIKASHIGÉ sh. KUHARA II. 276.
- CHILD, C. D. Dissociationstheorie des elektrischen Flammenbogens und Geschwindigkeit der von ihm fortgeschleuderten Ionen II. 604.
 — A dissociation theory of the electric arc II. 648.
- CHILESOTTI, A. Sul potere rifrangente di alcuni idrocarburi II. 45.
- CHISTONI, C. Lezioni di fisica *I. 11.
 — Le formule di BOUGUER per il calcolo degli spessori atmosferici e della trasparenza dell'atmosfera II. 57.
 — Ricerche sperimentali sul coefficiente di induzione dei magneti II. 696.

- CHISTONI, C. Ricerche sperimentali sul coefficiente magnetometrico II. 696.
- e VECCHI, G. G. DE. Contributo allo studio dei magneti permanenti II. 697.
- CHREE, C. Investigations on platinum thermometry at Kew Observatory II. 229.
- CHRISTENSEN, JOS. C. The boiling points of mixtures of chloral and water II. 280.
- CHRISTIANSEN, K. Grundlagen der theoretischen Physik *I. 11.
- , C. Sur l'électricité de contact *II. 420.
- CHROUSTCHOFF, P. Recherches cryoscopiques II. 268.
- CHWOLSON, O. D. Kurzer Physikkursus *I. 11.
- CIAMICIAN, G. und SILBER, P. Chemische Lichtwirkungen *II. 158.
- CIOMME, G. sh. CAMPANILE, F. II. 385, 387, 679.
- CIOMMO, GIUSEPPE DI. Sulla polarizzazione ellittica di speciali elettrodi II. 631.
- CLAUDE, GEORGES. Extraction de l'oxygène de l'air par dissolution à basse température I. 304.
- Liquéfaction de l'air par détente avec production de travail extérieur II. 296.
- Sur l'élimination des harmoniques des courants alternatifs industriels II. 512.
- Quelques idées nouvelles sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants de retour II. 636.
- CLAUSEN, FR. u. BRONK, O. v. Neue Erscheinungen *I. 12.
- COBBETT, LOUIS. Heat generated by certain fibrous substances when wetted II. 242.
- COHEN, ALFRED. Ammoniumamalgam I. 83.
- COFFIN, J. G. Reflection of light in the neighborhood of the critical angle II. 27.
- sh. BREIDIG, G. I. 98.
- COHÄSION und Adhäsion I. 240.
- COHEN, ERNST. Theorie der Umwandlungselemente dritter Art I. 97.
- Enantiotropy of tin I. 113.
- Physikalisch-chemische Studien am Zinn I. 114.
- Bestimmung der Arbeit, welche die Verwandtschaft leisten kann *I. 130.
- Umwandlungserscheinungen beim Zinn *I. 130.
- COHEN, ERNST. Determination of the limiting heat of solution II. 251.
- Thermodynamics of standard cells (3 Arb.) II. 478, 479.
- Metastability of the WESTON-Cadmium cell and its insuitability as standard of electromotive force II. 480.
- The WESTON-Cadmium cell II. 481.
- Elektromotorische Kraft des WESTON-Elements II. 531.
- COHN, EMIL. Das elektromagnetische Feld II. 371.
- Gleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper II. 721.
- COLARDEAU sh. CAILLIET, L. II. 283.
- COLE, R. S. sh. WORTHINGTON, A. M. I. 246.
- COLLIGNON, ÉD. Problème de mécanique I. 168.
- COLLINS, E. sh. RICHARDS, T. W. *II. 638.
- COLSON, R. Traité d'électricité *II. 407.
- , ALBERT. Contribution à l'étude des gaz raréfiés II. 655.
- COMBET. Représentation des phénomènes magnétiques et électriques *II. 409.
- et SAMAMA. Une feuille de carton recouverte de papier d'argent se recouvre d'une lueur assez vive, lorsqu'on la place au voisinage de l'excitateur, dans le dispositif de Tesla *II. 669.
- COMMELIN u. BAINVILLE, VIAU A. Gasaccumulator II. 493.
- Condensation II. 277.
- CONINCK, OECHSNER DE. Allotropie de la benzophénone I. 96.
- Constanten, vermischte II. 727.
- CONTINI, D. ATTILIO. DA VOLTA a MARCONI *I. 17.
- CONTINO, G. sh. CANTONE, M. (2 Arb.) *I. 273; *II. 239.
- COOPER, R. Elektrolytische und thermische Vorgänge in dem Element von VOLTA II. 633.
- , W. R. Osmotic pressure theory of primary cells II. 637.
- COPPET, L. G. DE. Température du maximum de densité des solutions aqueuses I. 35.
- CORBINO, O. M. Sulle conseguenze del principio della conservazione dell'elettricità II. 347.
- Correnti dissimetriche *II. 526.
- Méthode pour déterminer les courbes d'hystérésis pour les variations rapides du champ magnétisant II. 700.

- CORBINO, O. M. Wechselbeziehungen bei magnetisch-optischen Erscheinungen *II. 714.
 — Correnti indotte in un trasformatore per l'interruzione della corrente primaria con l'apparecchio di WERNELT II. 726.
- CORDIER, V. v. Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber *I. 130.
 — Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln (2 Arb.) II. 151.
- CORMACK, W. sh. WALKER, J. I. 117.
- CORNU, A. Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté I. 35.
 — Méthodes optiques pour l'étude de l'élasticité des corps solides I. 250.
 — Théorie des ondes lumineuses *II. 10.
 — Vitesse de la lumière II. 10.
 — Loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidéostat et l'héliostat II. 167.
 — Die Theorie der Lichtwellen und ihr Einfluss auf die moderne Physik *II. 409.
- COTTON, ÉMILE. Mouvements à plusieurs paramètres I. 173.
 — A. Appareil pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques II. 685.
 — Le phénomène de ZEEMAN *II. 714.
- COTTELL, F. G. On the solubility of manganous sulphate I. 310.
- COUETTE, M. Sur la théorie osmotique des piles II. 462.
 — Expériences favorables à la théorie de M. W. NERNST II. 464.
- COULON, J. Sur les caractéristiques des équations aux dérivées partielles et le principe d'HUYGENS II. 6.
- COURMELLES, FOVEAU DE. Osmose et bi-électrolyse *I. 335.
 — L'électricité et ses applications *II. 407.
- COZZA, R. L'hygromètre à détente et son application à la mesure de $\gamma \left(= \frac{C}{c} \right)$ II. 309.
- CRANZ, C. und KOCH, K. R. Die explosionsartige Wirkung moderner Infanteriegewehre I. 234.
 — — Vibration des Gewehrläufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene I. 285.
- CRÉMIER, V. Existence du champ magnétique produit par le mouvement d'un corps électrisé II. 716.
- CRÉMIER, V. Effet inverse du champ magnétique que devrait produire le mouvement d'un corps électrisé II. 716.
 — Expériences de M. ROWLAND relatives à l'effet magnétique de la convection électrique *II. 716.
 — L'induction unipolaire II. 718.
- CREPAZ, C. Propriété mécanique dell'etere distributo nei cristalli *I. 147.
- CRÉPIEUR, P. sh. REVERDIN, F. II. 86.
- CREW, H. Elements of physics *I. 12.
 — The wave theory of light *II. 10.
 — Arc spectra of some metals, as influenced by an atmosphere of hydrogen II. 67.
- CROOKES, W. Radio-activity of uranium II. 110.
- CROSS, CH. R. Historical Notes Relating to Musical Pitch in the United States *I. 355.
- CROGINO, F. Studien über Oxydationspotentiale II. 574.
- CROVA, A. Sur la constante solaire II. 341.
- CUNAEUS, E. H. J. Untersuchung der Zusammensetzung der coexistirenden Phasen bei Mischungen von Aceton und Aether I. 89.
- CUNHA, A. DA. Formation des voyelles *I. 357.
- CUNNINGHAM, J. A. Theory of the order of crystallisation *I. 148.
 — The melting points of rockforming minerals II. 270.
- CURIE, P. Action du champ magnétique sur les rayons de BECQUEREL. Rayons déviés et rayons non-déviés II. 118.
 — Remarques à propos d'une note récente de M. G. LE BON II. 119.
 — L'état actuel de recherches sur les substances radioactives *II. 124.
 —, M^{me} SKŁODOWSKA-. Sur la pénétration des rayons de BECQUEREL non-déviés par le champ magnétique II. 121.
 — et M^{me} CURIE. Les nouvelles substances radioactives et les rayons qu'elles émettent II. 114.
 — — Radiations diverses des corps radio-actifs II. 118.
 — — Sur les propriétés des corps radio-actifs *II. 125.
 — — Charge électrique des rayons déviés du radium II. 417.
 — et SAGNAC, G. Électrisation négative des rayons secondaires produits au moyen des rayons RÖNTGEN II. 680.

CURTZE, M. Beiträge zur Geschichte der Physik im Mittelalter *I. 16.

CZERMAK, P. Beobachtung von Luftwirbelringen I. 230.

— Photographische Aufnahmen der NEWTON'schen Ringe II. 128.

CZUDNOCHOWSKI, W. BIEGON v. Einfaches Relais zu Versuchen mit elektrischen Wellen II. 382.

— Einfache Geberanordnung für Demonstrationen zur Funkentelegraphie II. 395.

— Durch Kathodenstrahlen erzeugte Farbenringe an Krystallplatten II. 668.

— Färbung von Flussspath durch Kathodenstrahlen II. 668.

D.

DANIELS, M. F. Elektrizität en Magnétisme *II. 407.

DANILEWSKY. Neuer lenkbarer Flugapparat *I. 239.

DANNIEL, H. Chemische Kinetik und freie Energie der Reaction $2\text{HJ} + 2\text{Ag} = 2\text{AgJ} + \text{H}_2$ *I. 327.

DARY, G. A travers l'électricité *II. 407.

DAVIDOGLU, A. L'équation des vibrations transversales des verges élastiques *I. 273.

DAVIES, A. S. A novel form of mercurial barometer I. 222.

DAVIS, BERGEN. New Experiments in Stationary Sound Waves I. 350.

DAVISON, CH. Distance to which the firing of heavy guns is heard I. 345.

DAWSON, H. M. sh. SMITHELLS, A. II. 557; *II. 560.

— und McCRAE, J. The nature of metal-ammonia compounds in aqueous solution I. 102.

— and WILLIAMS, P. Determination of transition temperatures I. 94.

DAY, A. sh. HOLBORN, L. II. 219, 220.

—, WM. S. Method of measuring the resistance of a galvanometer II. 535.

DEAN, GEORGE. Atomic weight of Nitrogen I. 64.

DEBIERNE, A. Sur un nouvel élément radio-actif: l'actinium II. 111.

— Sur du baryum radio-actif artificiel II. 111.

DECHEVRENS, MARC. Campylographe I. 201.

— Vision stéréoscopique des courbes tracées par les appareilsphasés I. 202.

DECKER, H. Leuchten des N-Aethyl- α -chinolons II. 103.

DÉCOMBE, L. Célérité des ébranlements de l'éther *II. 10.

DEERE, NOEL. Atomic weights and physical properties of elements I. 72.

DELASSUS, E. Sur les systèmes articulés gauches *I. 205.

DELÉPINE sh. BERTHELOT II. 253.

DELÉZINIER. Phénomène particulier à l'emploi des courants triphasés en radiographie II. 683.

DEMARÇAY, E. Nouveaux spectres de terres rares II. 79.

— Spectres du samarium et du gadolinium II. 80.

— Sur le gadolinium II. 80.

— Sur le spectrum de radium II. 80.

DEMICHEL. Genauigkeit aräometrischer Ablesungen I. 30.

— Bestimmung der Dichte mit der MOHR'schen Wage I. 31.

DEMMEING, W. Absorptionsspectra im Ultraviolett II. 82.

DENIZOT, A. Die physikalischen Eigenschaften der schwefligen Säure II. 192.

— Ueber die Gesetze für specifische Wärmen der Flüssigkeiten II. 194.

DENMICHÉL, M. A. Densimeter und BAUMÉ'sches Aräometer I. 53.

DENNIS, L. M. Neue Form des Zerstäubers für Funkenspectren von Lösungen II. 89.

DEBÔME, J. Photographie des ondes sonores *I. 355.

DESCHAMPS, A. Télémicroscope *II. 168.

DES COUDRES, TH. Zur Theorie des Kraftfeldes elektrischer Ladungen, die sich mit Ueberlichtgeschwindigkeit bewegen II. 368.

— Directe Methode für Wechselstromanalyse II. 509.

DESLANDRES. Loi de rotation diurne du champ optique fourni par le sidérostat et l'héliostat II. 167.

— Microscope solaire *II. 168.

DESPAUX, A. Genèse de la matière et de l'énergie *I. 19.

DESSAU, B. Gas compressi e liquefatti II. 292.

— Neuere Untersuchungen über verflüssigte Gase und tiefe Temperaturen *II. 297.

DEWAR. Photography at low temperatures II. 144.

— On solid hydrogen II. 272.

—, J. Liquid Hydrogen II. 293.

- DEWAR sh. LIVEING, G. D. (2 Arb.) II. 55; *II. 91.
- Dichte I. 51.
- DICKSON, J. CAMPBELL. Electrical deposition of copper II. 622.
- DIESSELHORST, H. Ueber das Problem eines elektrisch erwärmten Leiters II. 646.
- sh. THIESEN, M. II. 215.
- sh. JÄGER, W. *II. 327; II. 644.
- DIETZ, R., FUNK, R., WROCHEM, J. v. and MYLIUS, F. Ueber die Löslichkeit einiger Salze in Wasser II. 311.
- Diffusion I. 328.
- DILLNER. Mouvement des éléments d'une molécule I. 158.
- DINA, ALBERTO. Sull' isteresi magnetica in un corpo o in un campo rotante II. 702.
- DIRCKS, H. Mathematische Untersuchungen über Trajektorien von Lichtstrahlen *II. 49.
- DITTE, A. Crystallisation de l'or *I. 147.
- Propriétés et applications d'aluminium *II. 731.
- DITTEMBERGER, W. sh. HOLBORN, L. II. 321.
- DIXON, H. B. and RIXON, F. W. Specific heat of gases at high temperatures II. 309.
- DOBBIE, J. sh. HARTLEY, W. N. II. 59, 79.
- sh. GRAY, A. II. 536.
- DOBKEVITCH, G. sh. BLONDEL, A. II. 388.
- DOBROSERDOW, D. Angebliche Zerlegung von Nickelsulfatkrystallen durch Lichtwirkung II. 150.
- DÖRGE, O. Eine Studie über Seifenblasen *I. 282.
- Magnetische Energie eines Systems elektrischer Ströme II. 368.
- DOLEZALEK, F. Temperaturcoëfficient des Bleiaccumulators II. 490.
- sh. NEENST II. 491.
- DOMKE, J. Neues Winkelmessinstrument *I. 36.
- sh. PLATO, F. I. 61.
- DOMOGAROW, A. Grundlagen der Mechanik *I. 203.
- DONATI, L. Teorema generale relativo alla distribuzione del potenziale *II. 409.
- DONGIER, R. Lumière polarisée émise par un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique II. 131.
- DONGIER, R. Dissymétrie dans l'émission polarisée d'un tube de GEISSLER soumis à l'action d'un champ magnétique II. 131.
- Phénomène de moiré *II. 132.
- DONLE, W. Selbstthätige SPRENGEL'sche Quecksilberluftpumpe I. 225.
- DONNANN, G. Relative rates of effusion of argon, helium and other gases I. 228.
- DONY-HÉNOULT, OCTAVE. Synthèse von organischen Substanzen auf elektrischem Wege II. 624.
- Doppelbrechung II. 137.
- DOBIAN, G. Wärme- und Feuchtigkeitsregulator *I. 50.
- DORN, E. Secundärstrahlen und Radiumstrahlen II. 110.
- Ueber die von radioactiven Substanzen ausgesandte Emanation II. 110.
- Elektrostatische Ablenkung der Radiumstrahlen II. 119.
- Elektrisches Verhalten der Radiumstrahlen im elektrischen Felde II. 119.
- Sur les rayons du radium II. 120.
- Versuche über Secundärstrahlen II. 671.
- DORSEY, E. Comparison of a prism and a grating-spectroscop II. 34.
- DOWARD, E. Exhauster and blower I. 42.
- DRAGO, E. Ricerche relative all'azione delle onde acustiche sui coherer II. 385.
- DRALE, C. Ueber die Färbungen, welche Eisen- und Manganverbindungen dem Glase ertheilen II. 89.
- DRECKER, J. Nachweis einer optischen Täuschung II. 130.
- Directe Farbenphotographie *II. 159.
- Drehung der Polarisationssebene II. 132.
- DRESSEL, LUDWIG. Lehrbuch der Physik I. 4.
- DRINCOURT, E. Cours de physique et de chimie *I. 12.
- DRUDE, P. Lehrbuch der Optik II. 9.
- Théorie de la dispersion dans les métaux II. 32.
- Zur Elektronentheorie der Metalle (3 Arb.) II. 348, 349.
- Zur Geschichte der elektromagnetischen Dispersionsgleichungen II. 371.
- DRUGMAN, JULIEN and RAMSAY, WILLIAM. Specific gravities of the halogens at their boiling points, and of oxygen and nitrogen I. 60.

- DUANE, W. and LORY, CH. A. Electrical thermostat II. 238.
- DUBOIS, R. L'éclairage par la lumière froide physiologique II. 101.
- DU BOIS, H. Magnetische Präzisionswaage II. 690.
- Propriétés magnétiques de la matière pondérable *II. 713.
- Toupie magnétométrique illustrant les phénomènes para- et diamagnétiques *II. 713.
- Halbring-Elektromagnet *II. 713, 721.
- u. RUBENS, H. Panzergalvanometer II. 498.
- und LIEBKNECHT, O. Molekulare Suszeptibilität der Salze seltener Erden (2 Arb.) II. 686, 687.
- und WILLS, A. P. Magnetische Schirmwirkung *II. 713.
- DUBOIS-REYMOND, E. Die Grenzen des Naturerkennens *I. 18.
- DUCKETT sh. POPOFF II. 394.
- DUDELL, W. Experiments on the direct-current arc II. 649.
- DUFET, H. Recueil de données numériques I. 6.
- DUFF, A. WILMER. The Attenuation of Sound I. 346.
- sh. MORGAN, J. L. R. II. 617.
- DUFOUR. Résistance de la silice fondue aux variations brusques de température II. 218.
- , A. Thermomètre en quartz pour hautes températures II. 236.
- , H. Diffusion der X-Strahlen im Inneren der Körper II. 677.
- Quelques transformations des rayons X *II. 684.
- DUFON, A. and GARDNER, W. M. An artificial light of the same character as daylight II. 90.
- DUHEM, P. Kannte Archimedes das hydrostatische Paradoxon? *I. 17.
- Sur un point du calcul des variations I. 162.
- Sur le théorème d'HUGONIOR et quelques théorèmes analogues I. 207.
- Généralisation d'un théorème de CLEBSCH I. 240.
- Emission and absorption of water vapor by colloidal matter I. 334.
- Die dauernden Aenderungen und die Thermodynamik. V. Untersuchung der Systeme, welche von zwei Veränderlichen abhängen, von denen die eine keine Hysteresis besitzt II. 178.
- DUHEM, P. Die dauernden Aenderungen und die Thermodynamik. VI. Das Härten, Anlassen und Schmieden der Metalle II. 178.
- Dasselbe. VII. Ueber einige Annäherungsmethoden, nach welchen man ein System untersuchen kann, welches von zwei Variablen mit Hysteresis abhängt II. 178.
- Bemerkungen über eine Abhandlung des Herrn J. v. ZAWIDZKI: Ueber die Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische *II. 296.
- Emission and absorption of water vapour by colloidal matter *II. 297.
- Déformation des diélectriques polarisés II. 401.
- DUMAS, L. Transformations allotropiques des alliages de fer et du nickel II. 729.
- DUMON. Leçons sur l'électricité *II. 407.
- DUNCAN, G. R. Determination of the thermal conductivity of metals *II. 326.
- DUNKEB, K. und BEHM, A. Ueber die elektrische Batterie *II. 462.
- DUNLOP, J. S. sh. GRAY, A. I. 255.
- DURVILLE, H. Théories et procédés du magnétisme *II. 712.
- DUTOIT, P. et FRIEDRICH, L. Tension superficielle de quelques liquides organiques I. 279.
- et MORTZUN, M. Sur les tensions superficielles de dissolutions de liquides normaux dans le benzène *I. 282.
- — Formule de tensions de vapeurs II. 281.
- DWELSHAUWERS-DERY sh. DE HEEN II. 356, 378.
- DZIOBEK, O. Die Beanspruchung der Kanonenrohre nach der dynamischen Theorie I. 237.

E.

- EBERT, H. Dimensionen des dunkeln Kathodenraumes bei verschiedenen Gasen II. 660.
- Gasentladungen bei hochfrequenten und hochgespannten Wechselströmen *II. 669.
- Theorie des Elektromagnetismus *II. 720.
- und HOFFMANN, B. Phosphoreszenz des Phosphorperoxyds II. 104.
- — Elektrizitätserregung durch flüssige Luft II. 412.

- ECKARDT, MORITZ. Volumenänderung von Rubidium beim Schmelzen II. 257.
- u. GRAEFE, E. Physikalisches Verhalten des Cäsiums II. 728.
- ECKERLEIN, P. A. Wärmeleitungsfähigkeit der Gase und ihre Abhängigkeit von der Temperatur II. 323.
- EDELMANN, M. Th. Elektromagnete zum Experimentalgebrauch I. 49.
- Fortschritte in der Herstellung der Galtonpfeife I. 349.
- Erzeugung sehr hoher Töne vermittelt der Galtonpfeife I. 350.
- Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisionsrheostaten und Brücken II. 503.
- Aichung von Präcisionsmessbrücken II. 504.
- Kurbelmessdraht II. 504.
- HELMHOLTZ' Pendelunterbrecher II. 514.
- EDER, J. M. System der Sensitometrie photographischer Platten II. 157.
- Jahrbuch für Photographie *II. 157.
- EDLER, J. Einfluss der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen II. 494.
- EGG-SIEBERG, H. Ueber thermoelektrische Ströme II. 640.
- EGOROFF, N. et GEORGIEWSKY, N. Particularités optiques des tubes de GRISSELER sous l'influence d'un champ magnétique II. 657.
- EHRHARDT, O. Erscheinungen der Voltainduction I. 49.
- EICHBERG, F. und KALLIS, L. Lichterscheinungen in elektrolytischen Zellen mit Aluminium- und Magnesiumelektroden II. 651.
- EICHORN, W. Widerstand des Wismuths im veränderlichen magnetischen Felde *II. 559.
- EINTHOVEN, W. Beitrag zur Theorie des Capillarelektrometers II. 437.
- Vorrichtung zum Registriren der Ausschläge des LIPPMANNSchen Capillarelektrometers II. 437.
- Elasticität I. 240.
- ELBS, K. Das physikalisch-chemische Laboratorium Giessen *I. 18.
- und FOERSTER, F. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn O. DONY-HÉNOULT: Ueber die Synthese von organischen Substanzen auf elektrischem Wege II. 626.
- Elektricitätslehre II. 345.
- Elektricitätsquellen II. 411.
- Elektrisches Leuchten II. 648.
- Elektrische Maasse und Messungen II. 527.
- Elektrochemie II. 560.
- Elektrodynamik. Induction II. 721.
- Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektrizität II. 714.
- Elektrostatik II. 421.
- Elemente, galvanische II. 462.
- ELLIS, C. SOEDS. Works laboratory burette rack I. 40.
- ELSÄSSER, W. Behandlung der gleichförmig beschleunigten Bewegung I. 39.
- ELSTER, J. Ueber Becquerelstrahlen II. 120.
- und GEITEL, H. Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektrizität II. 419.
- — Elektricitätszerstreuung in der Luft II. 432.
- EMERY, J. A. and CAMERON, F. K. Freezing-point curve for water containing hydrochloric acid and phenol II. 271.
- EMICH, F. Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasmenge I. 125.
- Vollkommenheit der experimentellen Methoden des Chemikers *I. 130.
- Empfindlichkeit der Spectralreactionen II. 69.
- EMTAGE, W. T. A. Mechanics of solids *I. 203.
- ENGELMANN, TH. W. Mikrospectral-objectiv mit Normalspectrum II. 166.
- ENGLISCH, E. Normale Entwicklung solarisirter Schichten II. 154.
- Versuche von PRECHT und ENGLISCH über Bildvergrößerung durch Entwicklung II. 154.
- Zeitlicher Verlauf der durch das Licht verursachten Veränderungen der Bromsilbergelatine *II. 158.
- sh. PRECHT, J. II. 154.
- sh. ABEGG *II. 158.
- ENSSLIN, M. Spannungsvertheilung in einem rotirenden Schleifstein I. 267.
- Entladung elektrischer Batterien II. 438.
- EÖTVÖS, R. Surfaces de niveau et Variation de la pesanteur et de la force magnétique I. 25, 187.
- EPPESTEIN, O. Dampfdruckerniedrigung verdünnter wässriger Lösungen I. 90.
- EPSTEIN, ST. Wasserstrahlgebläse *I. 50.

- EPSTEIN, J. Magnetische Prüfung von Eisenblech II. 691.
- ERCKMANN, G. Galvanoplastische Abdrücke *I. 51.
- ERCOLINI, G. Variazione della costante dielettrica del vetro per la trazione meccanica II. 404.
- Un condensatore a capacità variabile con continuità II. 505.
- ERDMANN, H. Anorganische Chemie *I. 129.
- Verhalten der Geruchsstoffe gegen flüssige Luft I. 338.
- ERRERA, L. Magnetism and atomic weight I. 124.
- Magnétisme et poids atomique II. 688.
- Erstarren II. 255.
- ESCOMBE, F. sh. BROWN, H. T. I. 332.
- ESTANAVE, E. L'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire mince I. 248.
- ESTIENNE. Théorie des erreurs I. 24.
- Valeur plausible d'une grandeur variable I. 24.
- EULER, HANS. Gleichgewicht zwischen Ester, Wasser, Säure und Alkohol *I. 130.
- Chemische Katalyse (2 Arb.) *I. 131.
- EULER-CHELPIN, H. v. sh. VAN 'T HOFF, J. H. I. 316.
- EVERDINGEN jun., E. VAN. Erklärung der Widerstandszunahme im Magnetfelde und verwandter Erscheinungen im Wismuth II. 702.
- The HALL-Effect and the increase of resistance of bismuth in the magnetic field at very low temperatures II. 703.
- On the HALL-Effect and the resistance of crystals of bismuth within and without the magnetic field II. 703.
- EVERETT. Einheiten und physikalische Constanten *I. 19.
- EVERS, E. J. Ueber die Kraft, die ein Flüssigkeitsstrom senkrecht zu seiner Richtung auf einen mitgeführten Körper ausübt *I. 221.
- EWELL, A. W. Notes on rotatory polarisation produced by torsion *II. 137.
- EWING, J. A. The crystalline structure of metals *I. 147.
- Magnetic induction in iron and other metals *II. 713.
- and ROSENHAIN, W. The crystalline structure of metals *I. 147.
- EXNER, F. Notiz zu BROWN's Molecularbewegung I. 101.
- Recherches récentes relatives à l'électricité atmosphérique *II. 438.
- und HASCHKE, E. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente II. 81.
- — Spectrum of silicon II. 78.
- EYDMANN, F. E. Température d'inflammation du phosphore *I. 130.

F.

- FABRY, CH. Décomposition d'un mouvement lumineux II. 64.
- sh. PEROT, A. II. 63, 71.
- et PEROT, A. Nouvelle source de lumière pour la spectrométrie de précision II. 72.
- — Constitution des raies jaunes du sodium II. 73.
- — Sources de lumière monochromatiques II. 74.
- FALLEB, O. Eine neue Anschauung über die Reibung I. 215.
- FARADAY's Leben und Wirken *I. 16.
- , KERR and ZERMAN. Effects of a magnetic field on radiation *II. 714.
- FARKAS, JULIUS. Allgemeine Principien für die Mechanik des Aethers I. 153.
- FARNSTEINER, K. Störungen an Analysenwagen I. 33.
- FARROW, F. R. Stresses and strains *I. 272.
- FEDERICO, R. e BACCEI, P. Sull' interruttore elettrolitico di WEHNELT *II. 526.
- FEDOROW, E. v. Zonale Krystallographie *I. 146.
- Zur Theorie der krystallographischen Projectionen *I. 147.
- Universalgoniometer II. 164.
- FELDMANN, C. und HERZOG, J. Widerstand eiserner Wechselstromleiter II. 534.
- — Schirmwirkung von Eisenröhren II. 685.
- FELICI, R. Mathematische Theorie der elektrodynamischen Induction *II. 727.
- FELLINGER, R. Dielektricitätsconstanten von Krystallen im homogenen elektrischen Felde *II. 410.
- FERRETTO, L. Critical Temperatures of some Organic Sulphur Compounds II. 197.
- FERRIÉ, G. Cohéreurs décohérents et essai de théorie des cohéreurs en général II. 388.

- FERRIÉ, G. sh. BLONDEL II. 395; *II. 410.
- FÉRY, CN. Pendule à restitution électrique constante I. 34.
- FESSENDEN, REGINALD A. Inertia and gravitation I. 181.
— Nature and velocity of gravitation I. 182.
— Determination of the nature of the electric and magnetic quantities and of the density and elasticity of the ether II. 355.
- FEUSSNER, K. Prüfverfahren für Gleichstrom-Elektrizitätszähler II. 506.
- FELDING, G. F. M. Distillation without bumping II. 291.
- FIGUIER, A. Purification du mercure *I. 50.
- FILON, L. N. G. On the resistance to torsion of certain forms of shafting *I. 274.
- FINAZZI, L. sh. PACHER, G. I. 215, 216.
- FISCHER, K. H. Mögliche Bewegungen möglicher Atome *I. 130.
—, K. T. Schulversuche *I. 50.
— Neues Barometer I. 221.
— Experiment on thermal radiation II. 335.
— Magnetische Störungen durch die elektrische Strassenbahn II. 494.
—, OTTO. Der Gang des Menschen. III. Theil. I. 193.
—, V. Dampfmaschine als monocyclisches System betrachtet *II. 215.
- FITTING, R. Prüfung des additiven Verhaltens der Molecularwärme, speciell organischer Verbindungen *II. 316.
- FITZGERALD, G. F. On ions II. 561.
- FLAMANT, A. Hydraulique *I. 221.
- FLEMING, J. A. Electrical resistivity of electrolytic nickel II. 534.
- FLEURY, G. Chaleurs spécifiques de quelques substances organiques II. 303.
- FLIEGNER, A. Molecularwärme mehratomiger Gase II. 310.
- FLOQUET, G. Mouvement d'un fil dans l'espace I. 176.
— Équations du mouvement d'un fil en coordonnées quelconques I. 177.
— Équations intrinsèques du mouvement d'un fil I. 177.
- Fluorescenz II. 101.
- FLÜRSCHNEIN sh. KEHRMANN II. 43; *II. 124.
- FLUSIN, G. Sur l'osmose des liquides à travers une membrane de vessie de porc I. 335.
- FOCK, A. Grundlagen der exacten Naturforschung *I. 18.
- FÖPPL, AUG. Vorlesungen über technische Mechanik. 3 Bände I. 150.
- FÖRSTER, F. sh. ELBS, K. II. 626.
— und JORRE, F. Erscheinungen bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen mit Diaphragma II. 608.
- FOLGHERAITER, G. Studi sul magnetismo prodotto da fulminazioni *II. 713.
- FOLIE, F. Sur l'incorrection des formules rapportées à l'axe instantané *I. 205.
- FONTANEAU. L'intégration des équations différentielles de l'hydrodynamique I. 206.
- FOOTE, H. W. Physikalisch-chemische Beziehungen zwischen Aragonit und Calcit I. 105.
- FORCH, CARL. Vorlesungsversuch aus der Lehre vom Gasdruck I. 41.
— Oberflächenspannung und Reibungscoefficient flüssiger Luft I. 280.
- FORCHHEIMER, J. Elektromagnetische Drehung der Polarisations ebene in Salz- und Säurelösungen II. 136.
- FORCRAND, DE. Peroxydes de calcium hydratés II. 247.
— Sur le bioxyde de calcium anhydre et la constitution de ses hydrates II. 247.
— Chaleur de dissolution de l'eau oxygénée II. 247.
- FORESIO, E. GUARINI. Transmission de l'Électricité sans fil II. 391.
- FORMÁNEK, E. J. Demonstration der Absorptionsspectra I. 44.
— Spectralanalytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe II. 68.
— Qualitative Spectralanalyse anorganischer Körper II. 68.
— Nachweis der Metallsalze mittels der Absorptionsspectralanalyse II. 69.
- FORSSTRÖM, S. G. Einfluss der Wärme und des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen des Schwefelsilbers II. 537.
- FORTY, EMILY C. sh. YOUNG, SYDNEY II. 191.
- Fortpflanzung des Lichtes Spiegelung und Brechung II. 10.
- FOSSATI, F. Bibliografia Voltiana *I. 19.
- FOURTIER und MOLteni. Demonstrationen mit der Laterna magica *I. 50.
- FOWLE, FR. E. sh. ABBOT, CH. G. II. 34.

- FRANCESCO, DOMENICO DE. Sul moto spontaneo di un corpo rigido I. 176.
— Alcuni problemi di meccanica *I. 204.
—, F. Integrazione delle equazioni differenziali del moto spontaneo *I. 205.
- FRANK, MAX. Princip der natürlichen Elektrisirung II. 412.
— Theorie der Elektrolyse und der Kathodenstrahlen vom Standpunkte der Wirbelatomtheorie *II. 638.
—, H. Einfluss des Härtens, Abschreckens und der Temperaturcyklen auf das magnetische Moment und den Temperaturcoefficienten permanenter Stahlmagnete *II. 713.
- FRANKE, K. Eigenthümlichkeiten von festen Körpern, besonders von Metallen *II. 731.
- FRANKLIN, W. S. Electrical theory of gravitation I. 182.
— The problem of the stresses and strains in a long elastic hollow cylinder I. 245.
— Lecture in the elementary theory of elasticity *I. 272.
—, E. C. und KRAUS, C. A. Ueber den Temperaturcoefficienten der Leitfähigkeit einiger Substanzen, die in verflüssigtem Ammoniak gelöst sind II. 546.
— — Electrical conductivity of liquid ammonia solutions *II. 560.
- FRAZER, J. C. W. sh. CHAMBERS, V. J. *II. 277; II. 291.
- FREDHOLM, IVAR. Solution d'un problème d'équilibre élastique *I. 272.
- FRENCH, WILLIAM and ASHWORTH, F. Solubility of some Gases in Water I. 304.
- FRENZEL, C. Eigenschaften des flüssigen Ammoniaks II. 546.
- FRIDEBICH, L. sh. GUYE, PH. A. II. 186.
- FRIDENTHAL, HANS. Genauigkeit von Messungen der Gefrierpunktniedrigung bei Anwendung kleiner Flüssigkeitsmengen II. 276.
- FRIDEBICH, L. sh. DUTOIT, P. I. 279.
- FRIDLÄNDER, S. Bestimmung v. Chlor, Brom und Jod durch Beobachtung von Flammenspectren II. 87.
- FRIESEN, C. Spaltvorrichtung an Spectralapparaten II. 166.
- FUNK, ROBERT. Ueber die Natriumsalze einiger, der Schwefelsäure analoger zweibasischer Säuren. Studien über die Löslichkeit der Salze VI I. 314.
- FUNK, ROBERT sh. DIETZ, R. I. 311.
— sh. MYLIUS, F. I. 311.

G.

- GADOT, AD. Les unités de la force *I. 204.
- GÄDICKE, J. Penetrationscoefficient der Trockenplatten für Lichtstrahlen II. 152.
- GAHL, R. Theorie der Dampfdrucke I. 91; *II. 296.
— sh. STRASSER II. 492.
- GALITZINE, B. et WILIP, J. L'indice critique II. 43.
- GALITZKY, N. Einfluss des Mediums auf die Lösungswärme der Salze II. 250.
- GALT, A. Heat of combination of metals in the formation of alloys II. 250.
- Galvanische Ketten II. 462.
- Galvanische Mess- und Hilfsinstrumente II. 494.
- GALY-ACHÉ. Instruments de mesure des pressions de la poudre *I. 240.
- GAMBERA, P. Di un barometro a gas I. 222.
- GARBASSO, A. Eine Darstellung der lichtdrehenden Körper II. 8.
— Zwei Modelle für einen elektrischen Entladungsvorgang in Gasen II. 414.
- GARDINER, J. H. Messungen der Absorbirbarkeit der Röntgenstrahlen II. 676.
- GARRARD, C. C. Zersetzungsspannung geschmolzener und fester Elektrolyte *II. 638.
— und OPPERMANN, E. Hydratisation gelöster Substanzen I. 316.
- GAUBERT, P. Coloration artificielle des cristaux *I. 148.
- GAUS, W. Einfluss von Neutralsalzen auf die Tension des Ammoniaks aus wässriger Lösung I. 292.
— Ammoniak-Partialdrucke über ammoniakalischen Metallsalzlösungen II. 597.
- GAUTIER, ARMAND. Four à températures fixes se réglant à volonté I. 46.
— Sur les appareils en quartz fondu II. 237.
— Four tubulaire à températures fixes II. 239.
— Sur les appareils en quartz fondu *II. 240.
- GEHECKE, E. Wärmeleitung verdünnter Gase II. 325.

- GEIGENMÜLLER, R. Leitfaden und Aufgabensammlung zur Mechanik *I. 204.
- GEITEL, H. Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen II. 431.
- sh. ELSTER, J. II. 419, 432.
- GELLÉ, E. Mouvements de l'air expiré pendant la formation des sons du langage *I. 357.
- GEORGIEWSKY, N. sh. EGOROFF, N. II. 657.
- GÉRARD, E. Leçons sur l'électricité *II. 407.
- GERLAND, E. LEIBNIZ' Thätigkeit auf physikalischem und technischem Gebiete *I. 17.
- LEIBNIZ' Versuch, dem Mangel an Aufschlagwassern im Harz abzuhelfen *I. 17.
- Weitere Versuche LEIBNIZ' zur besseren Ausnutzung der Aufschlagwasser *I. 17.
- GERN, B. Das Gesetz von der Unabhängigkeit der Kraftwirkungen und das Gesetz der relativen Bewegung I. 168.
- GERNEZ, D. Recherches sur les vapeurs qu'émettent les deux variétés d'iodure mercurique et la température de leurs transformations réciproques II. 277.
- GIESEL, F. Radioactives Baryum und Polonium II. 112.
- Einiges über Radium-Baryum-Salze und deren Strahlen II. 122.
- Ueber radioactive Stoffe *II. 124.
- GIFFORD, J. W. An account of a quartz-calcite lens II. 23.
- GILBERT, N. E. sh. ROWLAND, H. A. II. 355.
- GILDEMEISTER, M. sh. HERMANN, L. II. 436.
- GILLES, J. Jos. Gravitation der kleinsten Massentheilchen I. 181.
- GILLOT, H. Marche de l'inversion du saccharose par les acides minéraux *II. 159.
- GLADSTONE, J. H. On the want of uniformity in the action of copper-zinc alloys on nitric acid II. 248.
- GLASER, L. Elektrolytische Ausfällung von metallischem Blei aus Lösungen und die Bleischwamm-Bildung II. 622.
- GLATZEL, B. Absorptionscoefficienten im ultravioletten Spectralgebiete II. 83.
- Absorption und Reflexion im Ultraviolet II. 83.
- GLAZEBROOK, M. A. Electricity and magnetism *II. 407.
- GLAZEBROOK, R. T. Practical Applications of the Theory of Magnetic Disturbances by Earth Currents II. 495.
- Measurement of some standard resistances II. 532.
- sh. LODGE, O. J. II. 375.
- GLEICHEN, A. Entfernungsmesser I. 27.
- Eigenschaft eines Systems von Wellennormalen II. 15.
- Dioptrik der Atmosphäre *II. 49.
- Astigmatismus unendlich dünner Strahlensysteme *II. 50.
- Erweiterung der LAPLACE'schen Extinctionstheorie des Sternenlichtes II. 52.
- Helligkeit der Bilder im Fernrohr II. 95.
- Astronomisches Fernrohr einfacher Art II. 163.
- GLEW, F. H. Anwendung von drahtlosen elektrischen Wellen zur Inbetriebsetzung photographischer Apparate II. 152, 395.
- GNESOTTO, F. Considerazioni e ricerche intorno alla anomalia della resistenza elettrica delle soluzioni acquose in prossimità dei 4° II. 544.
- GÖCKEL, A. Beziehungen zwischen Polarisation und Stromdichte in festen und geschmolzenen Salzen II. 588.
- Zersetzungspunkt wässriger Lösungen II. 600.
- GODFREY, C. Application of FOURIER's double integrals to optical problems *II. 10.
- GOEDSELS, P. J. E. Étude sur le niveau à bulle I. 29.
- Étude sur les prismes à réflexions intérieures *II. 169.
- GÖPKE, E. Genauigkeitsgrad elektroanalytischer Arbeitsmethoden sowie kathodische Abscheidung von Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor II. 634.
- GÖPPEL, F. Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades rotirender Maschinen durch das Stimmgabelverfahren I. 195.
- GOLDBERG, E. G. sh. SPERANSKI, A. W. II. 616.
- GOLDHAMMER, D. A. Druck der Lichtstrahlen II. 6.
- GOLDSCHMIDT, V. Theorie der Zwilling- und Viellingsbildung *I. 147.
- , HANS. Erzeugung hoher Temperaturen *II. 255.
- Reaktionsgeschwindigkeit bei elektrolytischen Reductionen II. 626.

- GOLDSCHMIDT, F. Leitvermögen wässeriger Ammoniaklösungen II. 545.
- , RUDOLF. Méthodes pour la solution de quelques problèmes sur les courants alternatifs II. 726.
- GOLDSTEIN, E. Spectra von Gasgemischen und von Entladungshüllen II. 75.
- Phosphoreszenz anorganischer chemischer Präparate II. 104.
- Ueber den sogenannten dunkeln Kathodenraum II. 661.
- GONTAL sh. CARNOT I. 83.
- GOODWIN, J. H. H. Motion of a rigid four-dimensional body in four-dimensional space I. 170.
- , H. M. und GROVER, F. W. Hydrolysis of ferric chloride I. 107.
- GORE, G. Influence of proximity of mass upon electric conduction-resistance II. 540.
- GORNI, F. sh. BRUNI, G. (2 Arb.) I. 322, 323.
- GOSSIN, H. Cours de physique *I. 12.
- sh. JUDE, R. H. *I. 12.
- GOTCH, FRANCIS and BURCH, G. J. Electromotive force of the organ shock and electrical resistance of the organ in *Malapterus electricus* *II. 420.
- GOUY. Sur la constitution de la lumière blanche II. 3.
- Sur le mouvement lumineux et les formules de FOURIER II. 3.
- Propriétés électrocapillaires des mélanges et la viscosité électrocapillaire II. 361.
- Sur les fonctions électrocapillaires des solutions aqueuses II. 435.
- , G. Étalons de force électromotrice II. 530.
- Sur la théorie des phénomènes électrocapillaires II. 630.
- GRAEFE, E. sh. ECKARDT, M. II. 728.
- GRÄTZ, L. Licht und Farben II. 9.
- QUINCKE'sche Rotationen im elektrischen Felde II. 422.
- Die Elektrizität und ihre Anwendungen *II. 407.
- Kurzer Abriss der Elektrizität *II. 407.
- Die Elektrizität in populärer Darstellung *II. 408.
- Beknöpfe Handleitung der Elektrizität *II. 408.
- Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einflusse von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen II. 678.
- GRAMMONT, A. DE. Sur quelques conséquences des formules du prisme II. 33.
- GRASSMANN, R. Die Physik, Chemie und Krystallonomie *I. 12.
- Die Physik oder die Lehre von den Gesetzen der Natur *I. 12.
- GRAUERS, H. Maximalspannungen in Cylindern *I. 272.
- GRAY, A., BLYTH, V. J. and DUNLOP, J. S. Effect of changes of temperature on the elasticities and internal viscosity of metal wires I. 255.
- and JONES, E. T. Change of resistance in iron produced by magnetisation II. 534.
- and DOBBIE, J. J. Connection between the electrical properties and chemical composition of different kinds of glass II. 536.
- GREBE, C. Optische Methode der Illustrationstechnik *II. 159.
- GREGORY, R. A. and SIMMONS, A. T. Elementary physics and chemistry *I. 12.
- GRESSMANN, G. W. Elektrischer Widerstand von Bleiamalgamen bei tiefen Temperaturen *II. 560.
- GRIESBACH, H. Physikalisch-chemische Propädeutik *I. 129.
- GRIFFITH, E. H. Form of WHEATSTONE bridge II. 502.
- and WHETHAM, W. C. D. A Self Adjusting „WHEATSTONE's Bridge“ II. 501.
- GRIFFITHS, E. E. Chaleur spécifique de l'eau II. 805.
- GRIMSEHL, E. Demonstration der Resonanz *I. 50.
- Entladung Leydener Flaschen *I. 51.
- Stromunterbrecher II. 514.
- GRINDLEY, J. H. Investigation of the thermodynamical properties of superheated steam II. 197.
- Cooling of superheated steam by free expansion *II. 213.
- GROVER, F. W. sh. GOODWIN, H. M. I. 107.
- GRUBB, H. Corrections of errors in the distribution of time signals I. 33.
- Utilization of wireless telegraphy for the control of clocks I. 34.
- GRÜBLER, M. Ringspannungen und Zugfestigkeit I. 267.
- GRÜNEISEN, E. Bestimmung des metallischen Wärmeleitvermögens und sein Verhältniss zur elektrischen Leitfähigkeit II. 317.

- GRÜNEISEN, ED. Bemerkung zu der Abhandlung von A. KENDRICK: Die Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen am Bleiaccumulator II. 568.
- GRÜTZMACHER, FR. Untersuchung von Thermometern aus älteren Glassorten II. 233.
- GRÜTZNER, P. Elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme II. 512.
- GRUNMACH, E. Neue Röntgenröhre I. 49.
- , L. Experimentelle Bestimmung von Capillaritätsconstanten condensirter Gase I. 279.
- Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und von geschmolzenen Metallen durch Messung der Wellenlänge der auf ihnen erzeugten Capillarwellen *I. 282.
- GRUTINOW, A. Aenderung der Zusammensetzung flüssiger Luft bei der Verdunstung II. 295.
- GUARINI. Versuche über HERTZ'sche Telegraphie mit Telephonempfänger II. 393.
- , E. et PONCELET, F. Expérience de télégraphie sans fil, avec le corps humain et les écrans métalliques II. 392.
- — Télégraphie sans fil avec répéteurs II. 393.
- GÜNTHER, S., HUMBOLDT, A. v., BUCH, LEOPOLD v. *I. 16.
- GUÉROULT, G. Les verres d'optique *II. 50.
- GUEST, J. J. On the strength of ductile materials under combined stresses I. 256.
- GUGLIELMO, G. Determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido I. 51.
- Modi per correggere e per evitare l'errore di capillarità negli areometri I. 56.
- Areometri ad immersione totale I. 57.
- Description d'une simple balance magnétique *II. 713.
- GUICHARD, C. Sur les surfaces isothermiques II. 177.
- Sur une transformation des surfaces isothermiques II. 177.
- , P. Les rayons X pour tous *II. 683.
- GUIDI, C. Di un nuovo flessimetro e sue applicazioni *I. 273.
- Esperienze sulla elasticità e resistenza a tensione del rame *I. 273.
- GUILBERT, C. F. Représentation des fonctions périodiques complexes à l'aide des imaginaires II. 370.
- GUILLAUME, CH. Éd. Sur les unités de mesure I. 20.
- Déformations passagères des solides I. 262.
- Appareil servant à démontrer les phénomènes de résonance et de synchronisation *I. 355.
- Loupe binoculaire stéréoscopique *II. 168.
- et POINCARÉ, L. Rapports présentés au congrès international de physique *I. 15.
- GUILLET, A. et V. Nouveaux modes d'entretien des diapasons I. 349.
- Oscillomètre balistique *II. 560.
- GUILLOZ, TH. Production de rayons X secondaires par le corps humain II. 670.
- GUMMICH, E. u. SCHMIDT, ERICH. Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung II. 691.
- GUNDELACH, E. Regenerirbare Röntgenröhre *II. 683.
- GUTH, G. Ein Jahrhundert des galvanischen Elementes *II. 493.
- GUTH, KARL E. and TROWBRIDGE, AUGUSTUS. Theory of the Coherer II. 388, 389.
- GUTTMANN, O. Schiess- und Sprengmittel *I. 240.
- GUTTON, C. Vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le bitume II. 375.
- Sur la propagation des ondes électromagnétiques II. 376.
- sh. BLONDLOT, R. II. 376.
- Constante diélectrique et dispersion de la glace pour les radiations électromagnétiques II. 404.
- GUYE, PH. A. et ASTON, E. Pouvoir rotatoire de l'acide valérique actif II. 136.
- et FRIDERICH, L. Études numériques sur l'équation des fluides II. 186.
- , CH. EUG. Contribution à l'étude de la propagation des courants polyphasés II. 369.
- Capacité des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées II. 400.
- GWYTHER, R. F. The classes of progressive long waves I. 211.
- Appendix to the paper on the classes of progressive long waves I. 211.

- GWYTHER, B. F. The general motion of long waves I. 211.
 — Propagation of a solitary wave I. 211.
 — Motion of the particles of steady fluid motion I. 211.

H.

- HAAS, K. EDUARD MAISS *I. 50.
 — Einführung in die Elektrizitätslehre *II. 408.
 HAASE, G. Repetitorium der Physik *I. 12.
 HABER, F. Ueber eine von H. LUGGIN angegebene Anordnung des Gefälldrahtes für Polarisationsmessungen II. 477.
 — Widerstände von W. C. HERÄUS II. 505.
 — Graphische Thermodynamik elektrochemischer Prozesse II. 560.
 — Wasserstoffsperoxyd, Autoxydation und die Gaskette II. 573.
 — Elektrische Reduction von Nichteletrolyten II. 628.
 HACKETHAL, L. Schutz der Schwachstromanlagen *II. 525.
 HADEK, A. u. JANKA G. Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer I. 268.
 HADFIELD, R. A. sh. BARRETT, W. T. HÄRDÉN, Jos. Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters II. 387.
 — Apparate zur Telegraphie ohne Draht II. 397.
 — Neuer Quecksilberunterbrecher II. 515.
 HAGA, H. Ueber den Versuch von KLINKERFUES II. 3.
 HAGEMANN, G. A. Volumenänderungen bei chemischen Processen I. 61.
 HAGEN, E. und RUBENS, H. Reflexionsvermögen von Metallen und belegten Glasspiegeln *II. 50.
 HAGENBACH, AUG. Elektrolytische Leitung in Gasen beim kritischen Punkte II. 551.
 — Conductibilité électrolytique dans les gaz et dans les vapeurs II. 605.
 —, EDUARD. Der elektromagnetische Rotationsversuch und die unipolare Induction II. 720.
 — L'induction unipolaire et des rotations électromagnétiques II. 720.
 HAHN, O. sh. BREIDIG, G. II. 500.
 HALL, D. H. Concentration of soap solution on the surface of the liquid I. 281.

- HALL, H. Thermal conductivity in iron II. 319.
 — Thermal and electrical conductivity of soft iron II. 320.
 HALLOCK. Specific gravity weightings I. 31.
 —, W. Compound Harmonic Vibrations of a string I. 348.
 HAMY, M. Détermination de points de repère dans le spectre (2 Arb.) II. 72, 73.
 — Mesure interférentielle des diamètres des petits astres II. 129.
 HANKEL, WILHELM GOTTLIEB. Nachruf *I. 16.
 HANTZSCH. Einfluss von Nichteletrolyten auf das Leitvermögen von Elektrolyten II. 606.
 HARDIN, WILLETT L. Rise and development of the liquefaction of gases II. 291.
 — Die Verflüssigung der Gase, geschichtlich entwickelt II. 292.
 HARDY, W. B. Bedingungen, welche die Stabilität von nicht umkehrbaren Hydrosolen bestimmen I. 100.
 — Mechanism of gelation I. 115.
 — Mechanism of gelation in reversible colloidal systems II. 272.
 — Conditions which determine the stability of irreversible hydrosols II. 272.
 HARE, A. Construction of large induction coils *II. 727.
 HARKER, J. A. and CHAPPUIS, P. Comparison of platinum and gas thermometers including a determination of the boiling-point of sulphur on the nitrogen scale *II. 240.
 HARKNESS, W. The best form for the double achromatic objectives of telescopes II. 164.
 HARNACK, E. Untersuchungen über Tropfengewichte I. 277.
 HART, JOSEPH HALL. Action of light on magnetism II. 711.
 HARTING, H. sh. PLATO, F. I. 61.
 — Lage der astigmatischen Bildflächen bei optischen Systemen II. 17.
 — L. v. SEIDEL's Formeln *II. 50.
 — Berechnung dreitheiliger Fernrohr- und Mikroskopobjective *II. 50.
 HARTLEY, W. Action of heat on the absorption spectra II. 57.
 —, W. N. Action of heat on the absorption spectra and chemical constitution of saline solutions *II. 91.

- HARTLEY, W. N., JAPP, F. R. u. DOBBIE, J. Absorptionsspectra und chemische Constitution organischer Substanzen II. 59.
- and DOBBIE, J. J. The absorption spectra of ammonia II. 79.
- HARTMAN, L. W. Photometrische Untersuchung über in Luft verbrannte Gemische von Wasserstoff und Acetylen *II. 101.
- HARTMANN, G. Die kreisende Energie als Grundgesetz der Natur *I. 19.
- , J. Doppelrefractor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam II. 163.
- Construction and adjustment of spectrographs II. 165.
- , CH. M. A. Beiträge zur Kenntniss der VAN DER WAALS'schen ψ -Fläche. III. Die Condensationserscheinungen bei Mischungen von Chlormethyl und Kohlensäure für $9,5^\circ$ II. 201.
- Phenomena of condensation in mixtures in the neighbourhood of the critical state 203.
- HASCHKE, E. Druck und Temperatur im elektrischen Funken II. 442.
- sh. EXNER, F. II. 78, 81.
- und MACHE, H. Pressure in the spark II. 442.
- HASSELBERG, B. Sur les spectres des décharges oscillantes II. 74.
- Spectrum of vanadium *II. 91.
- HATZIDAKIS, N. J. Displacements in a space of n dimensions *I. 205.
- HAUSSER, L. Einfluss des Druckes auf die Viscosität des Wassers I. 216.
- HAY, A. sh. HELE-SHAW, H. S. II. 684.
- HEAVISIDE, J. O. Electromagnetic theory *II. 720.
- HEBE, THOMAS C. Rigidity of vulcanized India-Rubber I. 269.
- HEBE, P. Prüfung von Aneroiden I. 223.
- DE HEEN, P. Reflexions sur l'évolution des sciences physiques *I. 17.
- Les tourbillons et les projections de l'éther II. 356.
- Die Projectionen des Aethers II. 356.
- Transparence de divers liquides pour les oscillations électrostatique II. 378.
- Die elektrostatischen Oscillationen erzeugt unabhängig vom Phänomen von HERTZ II. 379.
- L'inductance et les oscillations électrostatiques *II. 409.
- Réponse à M. E. VILLARI II. 418.
- DE HEEN, P. Décharge des corps électrisés II. 447.
- Rapprochement entre le mode de fonctionnement de la molécule radiante et le fonctionnement d'un tube de CROOKES II. 659.
- Constatation de quelques faits relatifs aux stratifications dans les tubes à vide et au spectre qu'ils présentent Conjecture sur le mécanisme de ce phénomène II. 659.
- Rayons X et rayons cathodiques considérés comme des projections éthérées *II. 684.
- und DWELSHAUWERS-DEBY. Wirkung der Aetherstöße auf die Verteilung der elektrischen Ladung eines Isolators II. 356.
- — Neue Art elektrischer Wellen und die Absorption derselben durch Flüssigkeiten II. 378.
- HEFFT, O. Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln in einer klebrigen Flüssigkeit I. 214.
- Scheinbare Anziehung und Abstossung von Kugeln, die in einer klebrigen Flüssigkeit rotiren I. 281.
- A. HEIL. Elektrolyse ohne Elektroden II. 581.
- HEILEMANN-VOLLSHAUSEN, FRZ. J. Die Kraft des Weltalls *I. 19.
- HEIMROD, G. W. sh. RICHARDS, T. W. *II. 638.
- HEINKE, C. Ueber Wellenstromerregter II. 517.
- Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers II. 518.
- HEINRICH, W. De la constance de perception des tons purs à la limite d'audibilité I. 356.
- , Gg. Magnetisches Verhalten von Alkoholen II. 688.
- HEINZ, F. Grundlagen zur Fluglehre I. 232.
- HEISE, R. Methode zur vergleichswisen Bestimmung der Lichtfärbungen von Kohlenwasserstofflammen und elektrischen Glühlampen II. 97.
- HELE-SHAW, H. S. and HAY, A. Lines of induction in a magnetic field II. 684.
- HELFENSTEIN, A. Anwendung des FARADAY'schen Gesetzes bei der Elektrolyse geschmolzener Salze II. 589.
- HELLWIG, KARL. Einige complexe Silbersalze I. 112.
- v. HEMMELMAYER, FRANZ u. BRUNER.

- KARL. Lehrbuch der Chemie und Mineralogie *I. 146.
- DE HEMPTINNE, A. Beeinflusst der Magnetismus chemische Reactionen? I. 123.
- Le magnétisme exerce-t-il une action sur l'intensité de la phosphorescence? *II. 125.
- Einfluss des Magnetismus auf die Luminescenz der Gase *II. 668.
- HEMSALECH, G. A. Sur les spectres des décharges oscillantes II. 74.
- Bandenspectrum des Aluminiums II. 81.
- Sur l'influence du fer sur la décharge d'un condensateur à travers d'une bobine de self-induction II. 399.
- sh. SCHUSTER, A. *II. 461.
- HENDERSON, J. Preliminary practical magnetism and electricity *II. 408.
- HENDERSON, W. C. Electrical effects due to evaporation of sodium in air and other gases II. 419.
- Experiments to determine whether a liquid when electrified loses any portion of its charge by evaporation II. 430.
- HENSEN, V. Graphometer I. 29.
- Triebkraft für die Tonschwingungen in den Labialpfeifen und die Lamellentöne I. 347.
- HENSING, K. Grundzüge der Physik *I. 12.
- HERMANN, L. Zerlegung von Curven in harmonische Partialschwingungen *I. 355.
- und GILDEMEISTER, M. Untersuchungen über die Eigenschaften und die Theorie des Capillarelektrometers II. 436.
- HERMES, O. und SPIES, P. Experimentalphysik *I. 12.
- HERNAN, R. A. A treatise on geometrical optics *II. 9.
- HERMANN, G. Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen *I. 206.
- HERSCHEL, A. S. Electricities of Striping and of Cleavage II. 412.
- HERTZ, N. Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung *I. 36.
- , H. Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität *II. 409.
- Electric waves *II. 409.
- HERZ, W. sh. ABEGG, A. *I. 129.
- HERZFELD, H., BEER und MATZDORFF. Repertorium der Chemie, Physik etc. *I. 12.
- HERZOG, J. sh. FELDMANN, C. II. 534, 685.
- HESSEHUS, N. A. Messapparate, Optik, Wärme *II. 168.
- , N. Gleichheit der Dimensionen des elektrischen Potentials und der Oberflächenspannung II. 361; *II. 409.
- Dielektricitätsconstante und Oberflächenspannung für Gemische von Aether und Chloroform, sowie von Alkohol und Wasser II. 405.
- Elektrische Flamme und Kugelblitz *II. 438; II. 445.
- Kugelblitz II. 444.
- HESS, CL. Rupture simultanée en plusieurs morceaux d'un fil tendu *I. 273.
- HEUN, KARL. Die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik I. 194.
- HEUSE, W. Glimmentladung im Helium *II. 668.
- HEUSER, E. v. Elektrolyse ohne Elektroden (2 Arb.) II. 581.
- HEWITT, JOHN THEODORE. Constitution und Fluorescenz einiger Substanzen I. 96.
- and PERKINS, B. W. Contributions to the knowledge of fluorescent compounds *II. 124.
- HEYCK, P. Methode zur objectiven Darstellung von Hysteresiscurven für Eisen und Stahl II. 700.
- HEYCOCK, C. T. and NEVILLE, F. H. Gold-aluminium alloys *I. 328.
- HEYDWEILLER, A. Entwicklung der Physik *I. 17.
- Gewichtsänderungen bei chemischer und physikalischer Umsetzung I. 70.
- HEYN, E. Theorie der Eisenkohlenstofflegierungen I. 81.
- HEYNEN, P. H. Leerboek der Natuurkunde *II. 408.
- HICKSON, J. W. ROBERT MEYER'S Auffassung des Causalprinzips und Begründung des Prinzips von der Erhaltung der Energie *I. 18.
- HJELT. BERZELIUS' und MAGNUS' Briefwechsel *I. 18.
- HILDBURGH, W. L. Elektrolytisches Element zur Gleichrichtung von Wechselströmen II. 437.
- sh. MORGAN, J. LIVINGSTON R. II. 476.
- Electrolytic cell for rectifying alternating currents *II. 638.
- HILLYER, A. Hystérésis dans les plaques de fer et d'acier *II. 714.
- HIMSTEDT, F. Versuche mit Becquerel- und mit Röntgenstrahlen II. 122.

- HINCHLEY, J. W. Colour photography *II. 159.
- HIRSCH, R. v. Störungen am kritischen Punkt von reinen Flüssigkeiten und Mischungen II. 205.
- HITTOFF. Ueber die Passivität der Metalle II. 586.
- HOBBS, W. B. P. The arithmetic of electrical measurements *II. 559.
- HOBSON, E. W. On GREEN's function for a circular disc, with applications to electrostatic problems II. 360.
- HODGES, N. D. C. Law of Distribution of velocities among gas molecules II. 209.
- HÖBER, RUDOLF. Platinum catalysis: observations on gas cells II. 489.
- HOEFER, F. Histoire de la physique et de la chimie *I. 17.
- HÖFLER, A. EDUARD MAISS' Ideen und Leistungen *I. 50.
— Nachahmung der Planetenbewegungen *I. 50.
— Behandlung der Sinusschwingungen und Pendelbewegungen im Unterricht *I. 205.
- HOEPLINGEN, VON. Physikalische Apparate I. 37.
- HOFF, J. H. VAN 'T. Entwicklung der exacten Naturwissenschaften *I. 17.
— Die Gesetze des chemischen Gleichgewichtes für den verdünnten, gasförmigen oder gelösten Zustand *I. 129.
— Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie *I. 129.
— Cristallisation à température constante *I. 147.
— Ueber die Theorie der Lösungen I. 283.
— Les transformation du fer *II. 713.
— und ARMSTRONG, E. F. Das Halhydrat von schwefelsaurem Kalk $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ I. 315.
— u. EULER-CHELFIN, H. Maximaltionen der Lösungen von den Chloriden u. Sulfaten des Magnesiums u. Kaliums bei gleichzeitiger Sättigung von Chlornatrium bei 25° und das Auftreten von Kainit bei dieser Temperatur I. 316.
— u. WILSON, HAROLD A. Bildung v. Syngenit bei 25° I. 316.
- HOFFMANN, B. sh. EBERT, H. II. 104, 412.
- HOFMANN, A. Praxis der Farbenphotographie *II. 157.
—, K. A und STRAUSS, E. Radioactives Blei und radioactive seltene Erden II. 112.
- HOLBOEN, L. und DITTENEGER, W. Wärmedurchgang durch Heizflächen II. 821.
— und DAY, A. Ausdehnung von Platin, Platin-Iridium, Palladium, Silber, Nickel, Stahl und Constanan in hoher Temperatur II. 219.
— — Das Luftthermometer bei hohen Temperaturen. Zweite Abhandlung II. 220.
- HOLDEN. Gasspannungsmesser I. 238.
- HOLITSCHER, P. Experimentelle Untersuchungen über den remanenten Magnetismus des Eisens II. 699.
- HOLLARD, M. A. Elektrochemische Bezeichnungen II. 568.
—, A. La théorie des Ions et l'électrolyse *II. 637.
- HOLSBOER, H. J. Lösungswärmen im Allgemeinen und besonders die von $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{9}{2} \text{H}_2\text{O}$ *II. 255.
- HOLST, L. J. R. Influence of the new Jena glass on modern optics *II. 168.
- HONDA, K. Combined effect of longitudinal and circular magnetisations on the dimensions of iron, steel and nickel tubes II. 694.
— sh. NAGAOKA, H. II. 693, 695.
— und SHIMIZU, S. A String Alternator II. 515.
- HOODLEY, G. A. A brief course in general physics *I. 12.
- HOPKINS, Populäre Physik *I. 12.
- HOPPE, REINHOLD. Nachruf *I. 16.
—, E. Spectroskopische Beobachtungen am WEHRELT-Unterbrecher II. 517.
- HORTVET, JULIUS. A manual of elementary practical physics *I. 12.
- HOSKING, R. Viscosity of solutions I. 214.
- HOSKINS, L. M. Theoretical mechanics *I. 203.
- HOSPITALIER, E. Formulaire de l'électricien *II. 408.
- HOUBEN, J. Zur Schmelzpunktbestimmung II. 276.
- HOVENDEN, F. What is heat? What is electricity? *II. 213.
- HOVESTADT. Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik I. 6.
- HOVEY, E. O. Floating sand and stones I. 281.
- HOWE, H. M. Anlassfarben von Stahl bei verschiedenen Temperaturen II. 91.

HOWLES, FRED sh. McDOUGALL, ARTHUR II. 607.

HÜFNER, G. Gleichzeitige quantitative Bestimmung zweier Farbstoffe im Blute II. 86.

HUFF, W. Spectra of mercury 60.

HULST, G. A. Kalibrirung einer Glasröhre und einige Compressibilitätscoëfficienten I. 218.

— Destillation von Amalgamen und Reinigung des Quecksilbers II. 289.

HULSOF, H. Deduction of the capillary constant σ as a surface tension I. 274.

HUMMEL, J. J. Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe *II. 158.

HUMPHREYS, W. J. BOYLE'S-law apparatus *I. 238.

— Spark-length as modified by solid dielectrics II. 443.

— Spark-length of an electric influence machine as modified by a small spark from the negative side II. 444.

HUNDHAUSEN, J. Zur photographischen Reproduction plastischer Bildwerke II. 156.

HURMUZESCU, DRAGOMIR. Force électromotrice d'aimantation II. 706.

HURST, G. H. Handbook of theory of colour *II. 9.

HUTCHINSON, A. On a new mineral *I. 148.

Hydrodynamik I. 206.

I. J.

JÄGER, G. Longitudinalschwingungen in Stäben I. 347.

— Einfluss des Molecularvolumens auf die innere Reibung der Gase II. 211.

— W. Unregelmässigkeiten WESTON'scher Cadmium-Elemente (mit 14,3 proc. Amalgam) in der Nähe von 0° II. 483.

— Ueber Normalelemente II. 486.

— und DIESSLHORST, H. Bemerkung zu einer Mittheilung des Herrn EDM. VAN AUBEL über Wärmeleitung II. 326.

— Wärmeleitung, Elektrizitätsleitung, Wärmecapacität und Thermokraft einiger Metalle II. 644.

— u. ST. LINDECK. Ueber das WESTON'sche Cadmium-Element. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn E. COHEN II. 482.

— und KAHL, K. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen

Reichsanstalt für das Ohm (Fortsetzung I) II. 527.

JAHN, H. Dissociationsgrad und Dissociationsgleichgewicht stark dissociirter Elektrolyte II. 605; *II. 638.

JAHNKE, E. sh. LUMMER, O. II. 341.

JAHR, E. Ueber die Gleichartigkeit gewisser chemischer Wirkungen des Stromes und des Magnetismus auf Bromsilbergelatineplatten II. 620.

JAKOWKIN, A. Osmotischer Druck von zusammengesetzten Lösungen I. 329.

— Hydrolyse des Chlorhydrats *I. 327.

JAMIESON und TROTTER. Steuerung von Torpedos mit Hilfe elektrischer Wellen II. 397.

JANET, P. Leçons d'électrotechnique générale *II. 408.

JANKA, G. sh. HADEK, A. I. 268.

JANSEN, J. Ueber die Resultate der Untersuchungen im ultrarothern Theile des Spectrums II. 85.

JAPP, F. R. sh. HARTLEY, W. N. II. 59.

JAUMANN, G. Zur Theorie der Lösungen I. 283.

— Rotirendes Magnetföhnchen *II. 713.

JEANS, J. H. The striated electrical discharge II. 357.

— and NEWTON, J. Distribution of Molecular Energy II. 211.

JEGOROW, N. G. Hundert Jahre des elektrischen Stromes *II. 411.

JÉGOU, PAUL. Appareil pour localiser les dépêches dans la télégraphie sans fil II. 395.

JERMAKOW, W. Grundgesetze der Mechanik I. 152.

JEWELL, L. E. Absolute wave-lengths II. 70.

— Use of the lines of titanium II. 71.

IGNATOWSKI, W. Wirkung von Wechselströmen auf das Elektrodynamometer II. 513; *II. 727.

IKEDA, K. Einfache Ableitung des VAN 'T HOFF'schen Gesetzes vom osmotischen Drucke I. 328.

ILES, G. Flame, electricity and the „camera“ *II. 255.

IMMERWAHR, CL. Potentiale von Kupferelektroden in Lösungen analytisch wichtiger Kupferniederschläge II. 584. — sh. ABEGG, R. II. 151, 621.

INDRA, A. Spannungsverhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren *I. 240.

INDRIKSON, TH. Kugelförmige elektrische Funken II. 445.

Induction II. 721.

Instrumente, galvanische II. 494. —, optische II. 160.

- Interferenz, Beugung, Polarisierung II. 125.
- INVREA, FABIO. Elementi di fisica * I. 12.
- JOB. Appareil gazométrique I. 42.
- JOCHMANN, K. Grundriss der Experimentalphysik * I. 12.
- JOHANNESON, P. Physikalische Mechanik * I. 203.
- JOHNSON, K. B. Spark due to the break of an electric current II. 446.
- Constanz oder Inconstanz des Funkenpotentials II. 448.
- Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil II. 725.
- Oeffnungstrom in einem verzweigten Stromkreise II. 725.
- Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge in Inductionsapparaten II. 726.
- Extrastrom beim Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises II. 726.
- JOLLES, STANISLAUS. Parabeln des einfachen gleichmässig belasteten Balkens I. 201.
- JOLY, J. Order of crystallisation of silicates in igneous rocks * I. 148.
- JONES, H. L. Medical electricity * II. 408.
- , E. T. sh. GRAY, A. II. 534.
- , H. C. Theory of electrolytic dissociation * II. 637.
- and SMITH, ARTHUR W. Solution Tension of Zinc in Ethyl Alcohol I. 300.
- and CHAMBERS, V. J. Abnorme Gefrierpunktsniedrigungen durch Chloride und Bromide der alkalischen Erden II. 274.
- JORDAN, K. F. Photographie ohne Licht * II. 158.
- JORRE, F. sh. FORESTER, F. II. 608.
- JOUARD sh. BEBLEMONT, G. I. 225.
- JOUGUET. Théorème du tourbillon en Thermodynamique II. 175.
- JOUKOWSKY, N. Hydraulischer Stoss in Wasserleitungsröhren I. 220.
- Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 644.
- ITTNER, M. H. Water vacuum pump * I. 50.
- , M. J. Modificationen der BUNSEN'schen Vacuumpumpe * I. 238.
- JUDE, R. H. and GOSSIN, H. Experimental and theoretical physics * I. 12.
- JÜPTNER, H. v. Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre I. 325.
- JULIUS, W. H. Solar phenomena, considered in connection with anomalous dispersion of light II. 40.
- JULIUS, W. H. Erscheinungen auf der Sonne II. 52.
- Bemerkungen über einige Grundsätze der Elektrizitätslehre II. 347.
- , V. A. Sur l'action subie par un conducteur chargé dans un champ d'intensité constante II. 368.
- JULIUSBURGER. Ueber das DUPRÉ-BARKINÉ'sche Dampfspannungsgesetz * II. 297.
- JUMAU, L. Sur l'emploi d'une électrode supplémentaire dans les recherches sur l'accumulateur électrique II. 506.
- JUNG, J. Synthetische Betrachtung eines in sich bewegten Fadens I. 176.
- Das Sehen mittels enger Oeffnungen * II. 49.
- JUNGE, K. Ueber die magnetischen Kraftlinien FARADAY's * II. 713.

K.

- KABLUKOW, J. Physikalische Chemie * I. 129.
- KÄMMERER. Die Dielektricitätsconstanten in ihrer Bedeutung für die Theorie der Elektrizität und in ihrer experimentellen Bestimmung II. 403.
- KÄMPFER, D. Magnesium * I. 50.
- KAHLBAUM, W. A. Schmelzpunkt des Lithiums II. 271.
- Versuche über Metalldestillation II. 289.
- , G. W. A. und SCHAEER, ED. CHRISTIAN FRIEDRICH SCHÖNBEIN * I. 16.
- , A. u. THON, E. LIEBIG u. SCHÖNBEIN, Briefwechsel * I. 18.
- KAHLE, K. sh. JÄGER, W. II. 527.
- KAHLENBERG, L. Relation of the taste of acid salts to their degree of dissociation I. 119.
- Electrolytic deposition of metals from non-aqueous solutions II. 619.
- Differences of potential between metals and non-aqueous solutions of their salts II. 620.
- KAISER, W. Technik des modernen Mikroskops * II. 168.
- KALROSINSZKY, ALEXANDER VON. Thermoregulator I. 45.
- KALLIR, L. Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden II. 460.
- sh. EICHBERG, F. II. 651.
- KAPP, A. W. Teslastransformator I. 48.
- , G. Elektrische Wechselströme * II. 411.
- KARPEN, V. Appareil représentant

- mécaniquement les phénomènes présentés par les condensateurs II. 398.
- KARSTEN**, G. Nachruf *I. 16.
- KASTERIN**, N. Ausbreitung der Wellen in einem nicht homogenen Medium von lamellarer Structur *I. 355.
- KASTLE**, J. H. Influence des températures très basses sur la coloration des composés bromés et iodés I. 128; II. 59.
- Kathodenstrahlen** II. 648.
- KATZIN**, A. sh. **RODEWALD**, H. II. 303.
- KAUFMANN**, W. Schwingungsamplitude der Elektronen II. 350.
- Ueber den sogenannten „Widerstand“ leitender Gase II. 548.
- Versuch einer Erklärung des dunkeln Kathodenraumes II. 661.
- Elektrodynamische Eigenthümlichkeiten leitender Gase II. 723.
- KAYSER**, H. Lehrbuch der Physik I. 3.
- Handbuch der Spectroskopie II. 50.
- Normalen aus dem Bogenspectrum des Eisens II. 70.
- KEHRMANN** et **FLÜRSCHKEIN**. Relation entre la longueur d'onde de la lumière fluorescente d'un colorant et le pouvoir réfringent moléculaire des dissolvants II. 43.
- — Etudes sur la fluorescence *II. 124.
- KELLNER**, H. Methoden und Apparate zur Bestimmung der optischen Constanten des Fernrohrs II. 22.
- KELVIN**, Lord. Mouvement d'un solide élastiques traversé par un corps I. 170.
- Motion in an infinite elastic solid I. 245.
- Number of molecules in a cubic centimetre of gas II. 209.
- Dynamical theory of heat and light *II. 213.
- On the duties of ether for electricity and magnetism II. 354.
- Transmission of force II. 354.
- KEMPF-HARTMANN**, B. Methode zur Bestimmung der Frequenz wellenförmiger Ströme II. 511.
- KENDRICK**, ARTHUR. Ueberführungszahl von Schwefelsäuregemischen aus Messungen am Bleiaccumulator II. 567.
- , **FRANK B.** sh. **MILLER**, W. **LASH**. II. 564, 565.
- KERBER**, A. Formeln für die Abweichung windschiefer Strahlen *II. 50.
- KERP**, W. und **BÖTTGER**, W. Zur Kenntniss der Amalgame I. 324.
- KERR** sh. **FARADAY** *II. 714.
- Ketten**, galvanische II. 462.
- KICK**, FR. Reibung an den Druckflächen und Art der Formänderungen I. 262.
- Kinetische Theorie der Materie** II. 206.
- KINTER**, S. M. Mercury jet interrupters *II. 526.
- KIRCHSTÄDTER**, F. Einheitliche Bezeichnung der Elektroden von galvanischen Elementen und Accumulatoren II. 477.
- KISTIAKOWSKY**, W. Lichtempfindlichkeit des Wasserstoffsuperoxyds in wässrigeren Lösungen beim Zusatz von Blutlaugensalzen I. 128.
- KISTRAKOVSKY**, V. A. Action de la lumière sur les solutions de ferrocyanure de potassium additionnées de peroxyde d'hydrogène II. 149.
- KLEIBER**, JOH. Lehrbuch der Physik *I. 13.
- KLEIN**, C. Krystallpolymeter I. 145.
- , H. Dichte von Alkohol-Wassermischungen I. 60.
- , F. Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften *I. 15.
- und **RIECKE**, E. Ueber angewandte Mathematik und Physik I. 5.
- KLEINER**, A. Démonstration de quelques principes de physique I. 48.
- KLEINFETER**, HANS. Formulirung des Trägheitsgesetzes I. 188.
- KLEMENČIČ**, IGNAZ. Innerer Widerstand des **WESTON**-Elementes II. 477.
- Studien über die Constanz permanenter Magnete (2 Arb.) II. 697.
- Bemerkungen über die Abnahme des magnetischen Momentes II. 698.
- KLINGELFUSS**. Funkentransformator II. 516.
- KLUG**, JOSEPH. Princip der virtuellen Geschwindigkeit bei **GALILEI** I. 162.
- KNAUFF**, F. Die Physik des Heron von Alexandria *I. 17.
- KNIPP**, CH. T. The surface tension of water above 100° C. I. 278.
- KNOBLAUCH**, E. Spitzenstrahlung aus einem Tealpole II. 451.
- KNOTT**, C. G. On **SWAN**'s Prism Photometer *II. 101.
- Strains produced in iron, steel and cobalt tubes in the magnetic field *II. 713.
- KOCH**, K. R. sh. **CRANZ**, C. I. 234, 235.
- KÖNIG**, W. Physik vor 100 Jahren *I. 17.

- KÖNIG, W. GOETHE'S optische Studien *I. 18; II. 10.
 — Zwei Erwidrerungen II. 512, 719.
- KOENIGS, G. Compas homographique I. 202.
- KÖNIGSBERGER, J. Die färbende Substanz im Rauchquarz I. 142.
 — Färbende Substanz im Rauchquarz *II. 50.
 — Absorption des Lichtes in festen Körpern II. 57.
 — Neuere Untersuchungen der magnetischen Susceptibilität II. 687.
- KOENIGSBERGER, LEO. Das erweiterte NEWTON'sche Potential I. 159.
 — Principes de la mécanique *I. 204.
- KÖPFER, H. Physikalische Chemie in der Medicin *I. 129.
- KÖRBER, F. Formel für das FOUCAULT'sche Pendel *I. 205.
 — Abkühlung vertical aufsteigender Luft *II. 214.
- KÖRNER's Lehrbuch der Physik *I. 13.
- KOESTER, F. Die Gesetze des Drachenfluges *I. 239.
- KÖTHNER, P. Selbststrahlende Materie *II. 125.
- KÖTTER, FRITZ. Zusammenhang zwischen der Statik biegsamer, unausdehnbarer Flächen und der Lehre von der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit I. 178.
 — Die integrablen Fälle der Bewegung eines starren Körpers in der Flüssigkeit I. 208.
- KOHL, EMIL. Ueber die STEFAN'sche Entwicklung der MAXWELL'schen Gleichungen für gleichartige Mittel und ihre Voraussetzungen II. 364.
- KOHLBAUSCH, F. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik I. 3.
 — Die durch die Zeit oder durch das Licht bewirkte Hydrolyse einiger Chlorverbindungen von Platin, Gold und Zinn I. 517.
 — Die Energie oder Arbeit und die Anwendungen des elektrischen Stromes II. 367.
 — Elektrisches Leitvermögen von Lösungen der Alkali-Jodate und Formel zur Berechnung von Leitvermögen II. 541.
 — Modell zur Ionenbewegung II. 566.
 — Stationärer Temperaturzustand eines elektrisch geheizten Leiters *II. 647.
 — und MALTBY, M. E. Elektrisches Leitvermögen wässriger Lösungen von Alkali-Chloriden und Nitraten II. 541.
- KOHN, L. sh. BLEIER, O. I. 62, 81.
- KOLBE, B. Verbesserungen am Reflexions- und Lichtbrechungsapparat II. 162.
- KOLLERT, J. Die galvanischen und thermoelektrischen Stromquellen *II. 420, 493.
- KOPPE, K. Anfangsgründe der Physik *I. 13.
- KORTEWEG, D. J. Lettre à M. APPELL I. 167.
- KOSONOGOW, J. Ueber die elektrische Dispersion II. 380.
- KOTTENBACH, R. Bestimmung der Schwerebeschleunigung I. 38.
- KOWALEVSKY, W. v. Ueber wässrige Zinnchloridlösung *I. 328.
- KRAATZ-KOSCHLAU, R. v. und WÖHLER, LOTHAR. Die natürlichen Färbungen der Mineralien I. 141.
- KRANS, K. Grundriss der Naturlehre *I. 13.
- KRAUS, C. A. Conductivity of solutions of the alkali metals on methylamine *II. 560.
 — sh. FRANKLIN, EDWARD C. II. 546; *II. 560.
- KREIDLER, A. Methode zur Erkennung und Trennung von rechts- und linksdrehenden Krystallen *II. 137.
- KRIGAR-MENZEL, O. sh. RICHARZ, F. *I. 205.
 — und RICHARZ, F. Zum Bericht über die Gravitationsconstante I. 184.
- KROGH, H. und RIKLI, H. Ueber magnetische Trägheit II. 701.
- KRÜGEL, C. sh. LADENBURG, A. (2 Arb.) I. 67; II. 237.
- KRÜGER, F. Zum elektrolytischen Lösungsdruck *II. 327.
 —, RUDOLF. Condensation der permanenten Gase II. 291.
- KRÜSE, KARL. Aenderung des Momentes eines Magneten durch Erschütterung II. 699.
- KRÜSS, H. Die Flamme der Hefnerlampe und die Messung ihrer Länge II. 99.
 — Construction von Condensatoren für Vergrößerungs- und Projectionsapparate *II. 168.
- Krystallographie I. 131.
- Krystalloptik. Doppelbrechung II. 137.
- KUČERA, B. Physikalische Eigenschaften der Materie bei sehr niedrigen Temperaturen *II. 731.
- KÜBLER, J. Knick-Elasticität und -Festigkeit I. 262.

- KUNEN, J. P. Mixtures of hydrochloric acid and methylether II. 203.
- KUHARA et CHIKASHIGÉ. Méthode de détermination du point de fusion II. 276.
- KUHFAHL, H. Bemerkungen zur Dimensionslehre *I. 15.
- KULLGREN, CARL. Om metallsalters hydrolys I. 108.
- KURLBAUM, F. Ueber einen Prioritätsanspruch von Herrn E. VILLARI II. 334.
- Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und dem Innern eines strahlenden Körpers II. 335.
- Neue Röntgenröhre mit ERNST PABST's Antikathode II. 678.
- sh. LUMMER, O. II. 95.
- sh. RUBENS, H. II. 337.
- L.
- LAAR, J. J. VAN. J. D. VAN DER WAALS. Ein Lebensabriss *I. 16.
- Loi de dilution chez les Electrolytes fortement dissociés I. 288.
- Beziehungen zwischen Lösungswärme und Löslichkeit bei Elektrolyten I. 288.
- Théorie générale des dissolutions *I. 327.
- Ableitungen des thermodynamischen Potentials nach T und p bei zusammengesetzten Componenten II. 181.
- Laboratoriumsapparate I. 36.
- LACOUR, E. Formules elliptiques pour l'étude des mouvements I. 171.
- Surface de l'onde *II. 10.
- , P. u. APPEL, J. Hystorisk Fysik 2 *I. 13.
- LACROIX, A. Sur une forme de silice anhydre optiquement négative *II. 137.
- LADENBURG, A. Ueber das Ozon IV I. 87.
- u. KRÜGEL, C. Ueber das Krypton (2 Arb.) I. 67.
- — Messung tiefer Temperaturen II II. 237.
- LAFAY, A. Déformations de contact des corps élastiques I. 260.
- Applications de la chambre claire de GOVI II. 23.
- LAFFARGUE, J. Bobine de RUHMKORFF à étincelle de 0,80 m de longueur *II. 526.
- LAIRD, LIZZIE B. Zeitlicher Verlauf der magnetischen Nachwirkung in Eisenscheiben II. 699.
- LAISANT, C. A. Mécanique rationnelle et appliquée I. 151.
- LAMB, H. Problems relating to the impact of waves I. 244.
- Peculiarity of the wave-system I. 244.
- Geometrical Representation of the Relation between Wave-Velocity and Group-Velocity *I. 355.
- A Problem in Resonance *I. 35.
- Zur elektromagnetischen Theorie der auswählenden Absorption des Lichtes in einem Gase II. 378.
- LAMOTTE, M. Cohéreurs ou radioconducteurs *II. 409.
- LAMPA, A. Fluorescenz und Phosphorescenz *II. 124.
- Studie über den WEHNELT'schen Unterbrecher II. 518.
- Elektrolytischer Stromunterbrecher von A. WEHNELT *II. 526.
- LAMPE, E. Nachruf für BEINHOLD HOPPE *I. 16.
- LOUIS FRANÇOIS JOSEPH BERTRAND. Nachruf *I. 16.
- LANG, VICTOR VON. Elektrostatisches Drehfeld I. 47.
- Force contre-électromotrice de l'arc électrique II. 413.
- , ROBERT. Magnetische Kraft der Atome II. 686.
- LANGHEIN, G. Beiträge zur Kenntniss der Amalgame *I. 328.
- LANGE, A. Properties of liquid chlorine II. 295.
- Eigenschaften des verflüssigten Chlors II. 729.
- LANGER, H. Ueber die mechanischen Principien der modernen Electricitätslehre. II. Theil II. 347.
- LANGEVIN. Sur l'ionisation des gaz II. 603.
- LANGLEBERT, J. Physique *I. 13.
- LANGLEY, S. P. Les derniers resultats obtenus dans l'étude de la partie infra-rouge du spectre solaire II. 85.
- A chart of infra red spectrum II. 85.
- LARMOR, J. Opening adress *I. 17.
- Aether and matter *I. 19.
- Dynamics of gas theory *II. 214.
- Application of the principle of least action to the dynamics of gas theory *II. 214.
- Relations of radiation to temperature *II. 343.

- LARMOR, J. Dynamics of a system of electrons or ions and influence of a magnetic field in optical phenomena II. 710.
- LARROQUE, FIRMIN. Mecanisme de l'audition des sons (2 Arb.) *I. 357.
- LARSEN, A. Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitfähigkeit schwacher Amalgame II. 539.
- LASCATER, A. Ein unveröffentlichter Brief des CARTESIUS *I. 238.
- LASKA, W. Ausgleichungsrechnung *I. 21.
- LAUENSTEIN, R. Mechanik *I. 203.
- LAVES, CURT. MAUPERTUIS' Princip der kleinsten Wirkung für Kräfte, die ein effectives Potential zulassen I. 161.
- LEBEDEFF, J. Thermomètre à hydrogène II. 229.
- LEBEDEW, PIERRE. Les forces de MAXWELL-BARTOLI dues à la pression de la lumière II. 5.
- Ueber die ponderomotorischen Kräfte der Strahlung *II. 343.
- Die MAXWELL-BARTOLI'schen Druckkräfte der strahlenden Energie *II. 343.
- Bemerkung zur Abhandlung W. STROHGLAJEFF's: „Ueber Funkenentladungen eines Condensators“ II. 446.
- LEBEDINSKI, W. Ueberblick über die Elektrizitätslehre im Jahre 1899 *II. 411.
- Wirkungsart des ultravioletten Lichtes auf die Entladung zwischen Spitze und Kugel II. 416.
- Zwei Fälle einer Wirkung des ultravioletten Lichtes auf den Funken II. 443.
- Wirkung des Magnetfeldes auf die positive Entladung *II. 461.
- Wie man den Kohlenfaden einer normal brennenden Glühlampe abbrechen kann II. 650.
- LE BEL, J.-A. Conditions de stabilité du pouvoir rotatoire II. 132.
- LE BLANC. Internationale Einigung über die Bezeichnungswesen elektrochemischer Einheiten II. 569.
- Elektrolytische Regeneration der Chromsäure und Herstellung säurebeständiger Diaphragmen II. 624.
- Lehrbuch der Elektrochemie *II. 637.
- LEBLOND, H. Complément du cours d'électricité *II. 408.
- LE BON, G. Propriété de certains corps de perdre leur phosphorescence par la chaleur et de la reprendre par le refroidissement II. 102.
- Réponse à une réclamation de priorité de M. CURIE II. 119.
- LECARNE, LÉON et LOUIS. Expériences de télégraphie sans fil exécutées entre Chamonix et le sommet du mont Blanc *II. 410.
- , JEAN et LOUIS sh. VALLOT, JOSEPH II. 391.
- LE CHATELIER, H. Die Technik der mikroskopischen Metallographie *I. 131.
- Développement et propagation de l'onde explosive I. 235.
- Propagation des ondes condensées dans les gaz chauds I. 236.
- Propagation des ondes dans les mélanges gazeux en combustion *I. 239.
- Sur les points anguleux des courbes de solubilité I. 288.
- Application de la loi des phases aux alliages et aux roches II. 204.
- Dilatation de la silice fondue II. 218.
- et BOUDOUARD, O. Mesure des températures élevées *II. 240.
- LECHER, ERNST. Ueber unipolare Induction und den POHL'schen Versuch (2 Arb.) II. 719.
- LECOENU, L. Sur le volant élastique I. 201.
- LEDUC, A. L'équivalent électrochimique de l'argent, du cuivre et de l'eau II. 596.
- LEE, N. J. VAN DER. Einfluss des Druckes auf den kritischen Lösungspunkt I. 289.
- , A. sh. PEARSON, A. *II. 409.
- LEES, C. H. Thermal conductivities of mixtures and of their constituents II. 322.
- Conductivities of certain heterogeneous media for a steady flux having a potential II. 540.
- Viscosities of mixtures of liquids and solutions I. 214.
- , CH. sh. SCHUSTER, A. *I. 14.
- LEFÈVRE, J. Liquéfaction des gaz et ses applications *II. 297.
- LEGRAND, E. Conductibilité électrique de certains sels et du sodium dissous dans le gaz ammoniac liquéfié II. 546.
- LEGROS, V. Focimétrie photogrammétrique en microscopie II. 21.
- LEHFELDT, B. A. Graphische Behandlung experimenteller Curven I. 24.

- LEHFELDT, R. A. A text-book of physical chemistry *I. 129.
- Zur Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes (2 Arb.) *I. 327.
- Elektromotorische Kraft und osmotischer Druck II. 465.
- Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes II. 589.
- LEHMANN, O. Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle I. 139.
- Structur, System und magnetisches Verhalten flüssiger Krystalle und deren Mischbarkeit mit festen I. 140.
- Flüssige Krystalle *I. 148.
- Künstliche Aenderung flüssiger Krystalle *I. 148.
- Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen *II. 461.
- , H. Die ultrarothten Spectren II. 84.
- Die ultrarothten Spectren der Alkalien II. 84.
- Spectralapparate mit drehbarem Gitter II. 165.
- LEICK, W. Bilder von magnetischen Kraftlinien *II. 713.
- LEISER, E. R. Neue Quecksilberluftpumpe I. 225.
- Leitung der Elektrizität II. 527.
- Leitung der Wärme II. 316.
- LÉMERAY. Relation entre la dilatation et la température de fusion des métaux simples II. 219.
- LEMOINE, J. sh. ABRAHAM, H. I. 21; II. 438, 707.
- LEMOULT, P. Relation entre la constitution chimique de colorants du triphénylméthane et les spectres d'absorption des leurs solutions aqueuses II. 86.
- LENARD, P. Wirkungen des ultraviolett Lichtes auf gasförmige Körper II. 414.
- Elektricitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft II. 416.
- Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultravioletes Licht II. 663.
- LENGYEL, BÉLA v. Radioactives Baryum II. 112.
- LENNER, VICTOR and MORGAN, J. LIVINGSTON R. Specific gravity and electrical resistance of tellurium I. 52.
- Specificsches Gewicht und elektrischer Widerstand von metallischem Tellur *II. 559.
- LENOBLE, É. Déformations permanentes des fils métalliques (2 Arb.) I. 259.
- LEONE, L. sh. AMADUZZI, L. II. 704.
- LÉPINAY, J. MACÉ DE. Détermination des constantes optiques du quartz pour la radiation verte du mercure II. 30.
- Déterminations métrologiques par les méthodes interférentielles II. 128.
- Sur un nouvel analyseur à pénombres II. 167.
- LERMANTOFF, W. Démonstration de quelques principes de mécanique I. 38.
- LEROY, É. Recherches thermo-chimiques *II. 255.
- LESSING, A. Elasticität einiger Kupfer-Nickel-Legirungen *I. 272.
- LETHEULE, P. sh. VIGNERON, E. *II. 559.
- LETTERMANN, WILHELM. Veranschaulichung des Accommodationsvorganges I. 45.
- Leuchten, elektrisches II. 648.
- LEVI, G. Dissociazione in soluzioni colloidale *I. 131.
- Studium der Dissociation in colloidalen Lösungen I. 290.
- Ricerche sperimentali intorno alle azioni elettriche provocate dai raggi RÖNTGEN II. 680.
- sh. CARBARA, G. II. 562.
- LEVI-CIVITA, T. L'instabilité de certaines solutions périodiques I. 172.
- LEVISON, W. G. Note on experiments in regard to the emission of uranium or Becquerel rays by certain uranium minerals, especially uranite *II. 124.
- The action of canada balsam on photographic plates II. 149.
- LEVY, L. FLICKER-Photometer *II. 101.
- LEWIS, G. N. A new conception of thermal pressure and a theory of solutions I. 286.
- , P. Einfluss kleiner Beimengungen zu einem Gase auf dessen Spectrum II. 75.
- Fluorescenz und Nachleuchten bei der elektrischen Entladung in Stickstoff II. 105.
- LEY, HEINRICH. Mercuric Salts of Ketonic Acids II. 540.
- Licht II. 1.
- allgemeine Theorie II. 3.
- Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung II. 10.
- Chemische Wirkung II. 144.
- LIEBEN, ROBERT v. Zur Frage nach dem Gewichte des Elektrons II. 351.
- LIEBENOW, C. Zur Thermodynamik der Thermoketten II. 639.
- Thermoelektricität *II. 644.

- LIEBENTHAL, E. Zeitliche Veränderung der Leuchtkraft von Gasglühkörpern II. 98.
- LIEBISCH, TH. Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle II. 142.
- LIEBKNECHT, O. sh. DU BOIS, H. II. 686, 687.
- u. WILLS, A. P. Moleculare Susceptibilität paramagnetischer Salze der Eisengruppe (2 Arb.) II. 687.
- LIESEGANG, B. ED. Phosphorographie II. 146.
- Umkehrbare photochemische Vorgänge II. 147.
- LINCOLN, A. T. Solvent Action of Vapors I. 295.
- LINDE, C. Anwendbarkeit flüssiger Luft in der Technik II. 295.
- LINDECK, ST. sh. JÄGER, W. II. 482.
- und ROTHE, B. Ueber die Prüfung von Thermoelementen für die Messung hoher Temperaturen II. 292.
- LINDEMANN, A. Beeinflussung der Länge der von einem RIGH'Schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden II. 377.
- LINDSAY, CH. F. On the presence of acid sulphate of copper in mixtures of aqueous solutions of sulfuric acid and copper sulphate I. 293.
- Conductivities of some double salts as compared with the conductivities of mixtures of their constituents II. 540.
- LINEBARGER, C. E. Spiral spring balance I. 39.
- LINK, G. Antwort auf die Bemerkungen des Herrn MUTHMANN I. 132.
- LIPPMANN, E. O. V. LEONARDO DA VINCI *I. 16.
- , G. Théorie cinétique des gaz et le principe de CARNOT II. 210.
- LIVEING, G. D. Effects of dilution, temperature, and other circumstances, on the absorption spectra of solutions of didymium and erbium salts II. 76.
- and DEWAR. Spectroscopic investigation of gases in atmospheric air II. 54.
- — Spectrum of the more volatile gases of atmospheric air II. 54.
- LLOYD, M. G. Transversale magnetic effect in bismuth II. 706.
- LOCKYER, N. Table of wave-lengths of enhanced lines II. 55.
- Comparison of stellar spectra with spectra obtained from lights II. 55.
- LOCKYER, N. Spectrum of silicium (2 Arb.) II. 77, 78.
- LODGE, O. Modern views of matter *I. 19.
- Signalling across space without wires *II. 410.
- Controversy concerning VOLTA'S contact force II. 411.
- and GLAZEBROOK, R. T. Oscillatory discharge of an air condenser, with a determination of „v“ II. 375.
- LÖB, WALTHER. Studien über elektrolytische Reductionen II. 629.
- Bührer und Elektrodenrührer mit gasdichtem Verschluss II. 634.
- Lösungen I. 283.
- LOHMANN, HANS. Schulversuche aus der Elektrizitätslehre I. 46.
- LOMBARDI, L. Condensateurs électriques pour haute tension *II. 438.
- LOMMEL, E. Lehrbuch der Experimentalphysik *I. 13.
- Nachruf *I. 16.
- LONEY, S. L. Elements of hydrostatics *I. 220.
- LONGDEN, A. C. Selenium Interference Rings II. 126.
- Electrical resistance of thin films deposited by cathode discharge II. 537.
- LOOMIS, E. H. Gefrierpunkt wässriger Lösungen von Nichtelectrolyten II. 271.
- LOBBERG, H. Bemerkungen zu zwei Aufsätzen von LECHEB und KOENIG II. 719.
- LORENTZ, H. A. Considerations on gravitation I. 179.
- Theory of radiation and the second law of thermodynamics II. 328.
- Ueber die scheinbare Masse der Ionen II. 352.
- Théorie des phénomènes magnéto-optiques récemment découverts II. 710.
- Elektromagnetische Theorien physikalischer Erscheinungen *II. 720.
- Ungleichförmigkeitsgrad von Dampfmaschinen *II. 215.
- LORENZ, RICHARD. Elektrolyse geschmolzener Salze II. 591.
- Demonstration zur Elektrolyse geschmolzener Salze II. 593.
- Studien zur Zersetzungsspannung geschmolzener Salze II. 593.
- Zur Elektrolyse geschmolzener Salze II. 594.
- Ausbildung des Elektrochemikers *II. 637.

- LORENZ, RICHARD und WEHLIN, H. Zur Kochsalzzerlegung *II. 638.
- LORY, CH. A. sh. DUANE, W. II. 238.
- LOTMAR, H. Hydratisation gelöster Substanzen I. 316.
- LOUGUINE, W. Étude des chaleurs latentes de vaporisation de quelques nitriles et autres substances de la chimie organique II. 315.
- LOVE, A. E. H. Propagation of waves of elastic displacement I. 247.
- LOWETT, E. O. Contact transformations and optics *II. 10.
- LOWNDS, L. sh. BARTON, EDWIN H. II. 379.
- sh. RICHARDSON, S. W. II. 690.
- LOWRY, T. MARTIN u. WEST, JOHN H. The persulphuric acids I. 104.
- LÜDIN, E. Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Wassers von der Temperatur II. 303.
- LÜDTKE, H. sh. MÜNCH, P. *I. 13.
- LUMMER, O. Complementäre Interferenzerscheinungen im reflectirten Licht II. 125.
- Ueber neuere Interferenz-Refractometer und Schlierenapparate zur Aufnahme fliegender Geschosse II. 128.
- Contributions to Photographic Optics II. 160.
- and BRODHUN, E. Some Observations in reply to the Paper of Prof. C. G. KNOTT „On SWAN's Prism Photometer etc.“ II. 98.
- und KUBLBAUM, F. Fortschreiten der photometrischen Helligkeit mit der Temperatur II. 95.
- und PRINGSHEIM, E. Strahlung des schwarzen Körpers für lange Wellen II. 339.
- — Strahlung eines „schwarzen“ Körpers zwischen 100° und 1300° C. II. 341.
- und JAHNEK, E. Spectralgleichung des schwarzen Körpers und des blanken Platins II. 340.
- LUNGE, G. Beleuchtung sonst, jetzt und einst *II. 10.
- LUNT, J. On the spectrum of Silicon II. 78.
- LUSSANA, S. Manometro ad aria compressa I. 223.
- ALESSANDRO VOLTA e la pila *II. 494.
- LUTHER, R. Chemische Vorgänge in der Photographie II. 146.
- Oxydations- und Reduktionsketten II. 472.
- LUTHER, R. und WILSON, D. R. Elektromotorisches Verhalten von Stoffen mit mehreren Oxydationsstufen II. 583.
- LYLE, THOMAS R. Currents in branched and in mutually inducing circuits II. 370.
- LYMANN, T. False spectra from the ROWLAND concave grating *II. 91.

M.

- Maass und Messen I. 20.
- Maasse, elektrische II. 527.
- MACH, E. Principien der Wärmelehre *II. 213.
- , L. Herstellung von Gläsern und Glasflüssen II. 24.
- MACH-HARBART. Grundriss der Naturlehre *I. 13.
- MACHE, HEINRICH. Temperaturverhältnisse in der Flamme II. 244.
- Ueber Regenbildung II. 79.
- sh. HASCHKE, E. II. 442.
- MCAULAY, A. Notes on the Electromagnetic Theory of Light II. 6.
- MCCLELLAND, J. A. Conductivity of gases from an arc and from incandescent metals II. 548.
- M'CLUNG, C. E. Refraction index and alcohol-solvent power of clearing and mounting media II. 46.
- MCCLUNG, R. K. sh. RUTHERFORD, E. II. 676.
- MCCRAE, J. sh. DAWSON, H. M. I. 102.
- MACDONALD, H. M. Demonstration of GREEN's formula for electric density near the vertex of a right cone II. 360.
- , H. The energy function of a continuous medium transmitting transverse waves *I. 272.
- , W. A. sh. MACGREGOR, J. G. *I. 273.
- sh. RUTHERFORD, E. II. 676.
- MCDUGALL, ARTHUR and HOWLES, FRED. On the production of nitric acid from air II. 607.
- MACGREGOR, J. G. Bestimmung der Dissociation *I. 131.
- Depression of the freezing-point in aqueous solutions of electrolytes I. 309; II. 274.
- Diagram of freezing point depression for Electrolytes II. 275.
- u. MACDONALD, W. A. Aenderung der elastischen Eigenschaften des vulcanisirten Kautschuks *I. 273.

- MAC GREGOR, J. G. u. ARCHIBALD, J. H. Ermittlung des Leitungsvermögens mässig mit Wasser verdünnter Doppelsalzlösungen *II. 560.
- MCJUNCKIN, P. B. sh. ROWLAND, H. A. II. 355.
- MCKENNA, CHAS. F. Apparat zur Bestimmung des Volumens I. 52.
- MACKENZIE, A. STANLEY. The laws of gravitation *I. 205.
- MACLEAN, M. Effects of strain in the thermoelectric qualities of metals II. 642.
- and MARCHANT, E. W. Elementary questions in electricity and magnetism *II. 408.
- MCLENNAN, J. C. Electrical Conductivity in Gases traversed by Cathode Rays II. 555.
- McMURTRIE, KENNETH. An Interesting Case of Resonance *I. 355.
- MACNAB, W. and RISTORI, E. Researches on modern explosives I. 237.
- MADSEN, TH. Abhängigkeit der Hydrolyse von der Temperatur I. 319.
- MAGGI, G. A. Sulla teoria del pendolo I. 189.
- MAGIE, W. F. Specifiche Wärme von Lösungen, die keine Elektrolyte sind *II. 316.
- MAGNANINI, G. e ZUNINO, V. Apparechio industriale per la determinazione del potere calorifico dei combustibili fossili *II. 316.
- — Sopra il comportamento della conducibilità termica dei vapori rossi in rispetto a variazioni di temperatura e di pressione II. 325.
- Magnetismus II. 684.
- , Wirkung auf Elektrizität II. 714.
- MAGNUSSON, C. E. sh. WOOD, R. W. II. 36.
- MAIER, M. Uranstrahlen II. 106.
- Versuche mit den von radioactivem Baryumchlorid emittirten Uranstrahlen II. 113.
- Das Neueste über die Röntgenstrahlen *II. 683.
- MAJORANA, Q. Comportamento del carbone sotto alte pressioni e temperature I. 101.
- Sul rapporto tra le intensità luminose del sole e del cielo II. 95.
- Sull'attrazione fra metalli eterogenei II. 364.
- Sull' effetto VOLTA e su di un nuovo metodo per misurarlo II. 466.
- MAJORANA, Q. Influenza dello stato superficiale, e dalle basse temperature sull' effetto VOLTA II. 466.
- MAISS, EDUARD. MELDE'sche Röhren I. 40.
- MALAGOLI, RICCARDO. La macchina di ATWOOD I. 188.
- Processo per ottenere lamine liquide durevoli *I. 282.
- MALLET, J. W. Löslichkeit von Ammoniak in Wasser bei Temperaturen unterhalb 0° I. 304.
- Distance to which the Firing of Heavy Guns is Heard I. 346.
- MALTYBY, M. E. sh. KOHLRAUSCH, F. II. 541.
- MALUS, C. Viscosité du soufre I. 215.
- MANLEY, J. J. Examination of seawater by an optical method *II. 731.
- MANNING, G. L. Beitrag zur Kenntniss der Absorption des Lichtes *II. 91.
- MANZETTI, R. ed SELLA, A. Ricerche magnetiche II. 686.
- — Magnetische Permeabilität des Platins bei der Temperatur der flüssigen Luft II. 688.
- MARAGE, R. Formation des voyelles I. 352.
- Analyse et synthèse des voyelles I. 352.
- MARCHAND. Cours de physique expérimentale *I. 13.
- MARCHANT, E. The echelon spectroscope II. 62.
- , E. W. Permeability of iron under the influence of the oscillatory discharge from a condenser II. 688.
- sh. BLYTHEWOOD, Lord II. 62.
- sh. MACLEAN, M. *II. 408.
- MARCHIS, L. Sur les faux équilibres chimiques I. 79.
- MARCHLEWSKI, L. Schlussbemerkungen zu den Arbeiten von BODE und KOHL über Chlorophyll *II. 159.
- and SCHUNCK, C. A. Notes on the chemistry of Chlorophyll II. 87.
- — Reindarstellung des Chlorophylls, sein Spectrum und dasjenige eines anderen, in Blätterextracten vorhandenen, grünen Farbstoffs II. 87.
- — Zur Kenntniss des Chlorophylls *II. 158.
- MARCONI, G. Progrès récents dans la télégraphie sans fil II. 396.
- Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht II. 396.
- Fortschritte der Telegraphie ohne Draht *II. 410.

- MARCUCCI, S. Azione esercitata da una corrente a basso potenziale sopra alcuni coherer quando questi abbiano acquistata la conducibilità II. 389.
- MAREK, W. Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen II. 507.
- Elektromotorische Kraft des CLARK- und WESTON-Elementes II. 531.
- MARBY. Mouvements de l'air lorsqu'il rencontre des surfaces de différentes formes I. 231.
- MARGAT-L'HUILIER, Mme L. Leçons de physique *I. 13.
- MARINI, L. Störungen durch elektrische Strassenbahnen *II. 525.
- MARSH, A. DE. Das schwarze Licht und die letzten Formen der Materie II. 650.
- MARTENS, F. F. Flammenmesser für Hefnerlampen II. 99.
- Colorimeter als Zusatzapparat für Spectroskope mit Wellenlängenscala II. 166.
- Colorimeter mit LUMMER-BRODHUN'schem Würfel II. 166.
- Analysator- oder Messvorrichtungen für Saccharimeter II. 167.
- Neuere photometrische Apparate *II. 168.
- Polarisationsphotometer für weisses Licht *II. 169.
- MARTIN, GEOFFREY. Physical equilibrium of molecular systems (2 Arb.) I. 79.
- Thermal centres of stability II. 243.
- , J. B. et ROY, J. Éléments des sciences physiques et naturelles *I. 13.
- MARTINI, TITO. Researches into POUILLET's phenomenon II. 243.
- MARX, E. Potentialfall und die Dissociation in Flammgasen II. 550.
- Flammenleitung im Magnetfelde II. 558.
- Potentialfall und Dissociation in Flammgasen II. 601.
- HALL'sches Phänomen in Flammgasen II. 704.
- MASCART. Éléments de mécanique *I. 203.
- Traité de magnétisme terrestre *II. 713.
- MASCHKE, OTTO. Mikroskopische Studien über die Krystallisation des Gypses I. 143.
- MASER, H. Die Physik *I. 13.
- MASINI, A. Influenza della compressione sulla forza elettromotrice delle coppie a selenio *II. 638.
- Fortschr. d. Phys. LVI. 2. Abth.
- MASSOL, G. Thermocalorimètre à déversement II. 298.
- MASSOULIER, P. Relations entre la conductibilité électrolytique et le frottement interne dans les solutions salines I. 290.
- MATHER, F. sh. AYTON, W. E. II. 506.
- MATHIAS, É. Sur deux groupes remarquables de lieux géométriques II. 191.
- Sur un lieu géométrique considéré par M. AMAGAT II. 191.
- Les méthodes de détermination des constantes critiques, et les résultats qu'elles ont fournis II. 193.
- Rapport de la chaleur de vaporisation interne à la différence des densités II. 314.
- MATIGNON. L'aluminio-thermie *II. 255.
- Métallurgie à base d'aluminium *II. 638.
- MATZDORFF sh. HERZFELD, H. *I. 12.
- MAURAIN, Ch. Aimentation des dépôts électrolytiques de fer obtenus dans un champ magnétique II. 578.
- Propriétés des dépôts magnétiques obtenus dans un champ magnétique II. 689.
- Le magnétisme de fer *II. 712.
- Relations entre l'aimentation et les autres phénomènes *II. 713.
- MAZOTTO, D. Sul magnetismo susseguente II. 700.
- Mechanik I. 148.
- MEEBURG, P. A. Einfluss eines dritten Stoffes auf das Gleichgewicht im System: Triäthylamin und Wasser I. 293.
- MELANDER, G. Ueber die Bestrahlung der Magnete II. 712.
- MELLOB, J. W. Note on BUNSEN's ice calorimeter II. 297.
- MENDELÉEFF, D. Recherches sur les oscillations de la balance I. 32.
- MENGES. Voltmètre et Ampèremètre à champ magnétique réglable II. 497.
- MENSEBRUGGE, G. VAN DER. Versuch umgekehrt dem Versuch mit dem PASCAL'schen Gefäss I. 216.
- Sur les phénomènes capillaires I. 274.
- Traction elasticity of liquids I. 281.
- MENSCHUTKIN, N. Einfluss chemisch indifferenten Lösungsmittel auf die Reaktionsgeschwindigkeiten I. 126.
- MERCADIER, E. Réalisation des résultats de la théorie générale des petits mouvements par l'emploi de mouvements électriques II. 394.

- MERCATOR, G. Silberkeim- oder Subhaloidtheorie * II. 158.
- MERRILL, J. F. Influence of temperature, pressure, used solutions and size of anodes on the deposit of silver voltameters II. 488.
- MERRITT, E. On Kathode rays and some related phenomena * II. 669.
- and BARNETT, S. J. Influence of electrification upon the surface tension of water and mercury I. 278.
- and STEWART, O. M. Development of Kathode rays by ultraviolet light II. 664.
- MERRITT. A new theory of the electromagnetic rotation of light II. 193.
- MESLIN, G. Machine à résoudre les équations I. 25.
- Méthode pour la mise au point d'une lunette photographique II. 21.
- MESNAGER, A. Déformation des solides I. 261.
- Messen I. 20.
- Messinstrumente, galvanische II. 494.
- Messungen, elektrische II. 527.
- MEWES, RUDOLF. Das Räthsel der Gravitation * I. 205.
- Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraftstrahlen * I. 205.
- Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE und GAY-LUSSAC und von DULONG u. KIRCHHOFF I. 225.
- Arbeitsleistung der Sprengstoffe * I. 239.
- Theoretische Schlussfolgerungen aus Versuchen mit Sprengstoffen * I. 240.
- Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie II. 173.
- Uebereinstimmung der Spannungs-, Volumen- und Temperaturgesetze der Aetherschwingungen II. 210.
- Zurückführung des BIOT'schen Dampfspannungsgesetzes und des Gesetzes der correspondirenden Siedetemperatur auf das verbesserte Gasspannungsgesetz * II. 214.
- Allgemeine Zustandsgleichung * II. 214.
- Ueber das KOHLRAUSCH'sche Petrolätherthermometer II. 237.
- Die FARADAY-MAXWELL'sche Theorie im Lichte der SELLMAYER-HELMHOLTZ'schen Absorptionstheorie II. 362.
- Beitrag zur Erklärung des OHM'schen Gesetzes II. 365.
- MEWES, RUDOLF. Die TESLA-DEWAR-FLEMMING'schen Versuche über Widerstandsverminderung durch Kälte und deren theoretische Prüfungen * II. 560.
- Der Erdinductor von WILHELM WEBER, seine Theorie und Anwendung * II. 727.
- MEYER, G. Photographie der ultrarothten Strahlen II. 150.
- , St. Additivität von Atomeigenschaften I. 70.
- Additivität der Atomwärmen II. 312.
- Bestimmung einiger Magnetisierungsahlen II. 687.
- Atommagnetismus und Molecularmagnetismus II. 687.
- Magnetische Susceptibilität und Atomvolumen II. 688.
- Bemerkung zu der Abhandlung der Herren H. DU BOIS und O. LIEBKNECHT: Moleculare Susceptibilität der Salze seltener Erden * II. 713.
- , S. und SCHWEIDLER, E. v. Beobachtungen an Becquerelstrahlen II. 120.
- — Absorption von Radiumstrahlen II. 120.
- — Ueber Radium- und Poloniumstrahlung * II. 124.
- , J. Résistance électrique du soufre à l'état liquide II. 535.
- , O. E. Erfahrungen bei photographischen Aufnahmen mit Röntgenstrahlen * II. 684.
- , K., geb. BJERRUM. Correspondirende Zustände der Stoffe * II. 214.
- MICHELI, F.-JULES. Force électromotrice et constantes optiques du chrome II. 618.
- Influence de couches superficielles sur le phénomène de KERR II. 708.
- MICHELL, J. H. The uniplanar stability of a rigid body I. 178.
- Distributions of stress in three dimensions I. 241.
- Distributions of plane stress I. 241.
- The stress in an aeolotropic elastic solid I. 241.
- Determination of the stress in an isotropic elastic sphere I. 242.
- Stress in the web of a plate girder I. 242.
- The theory of uniformly loaded beams I. 249.
- MICHELSON, A. A. The echelon spectroscope * II. 168.
- MIDDEL, TH. Deformation durch Erwärmung als Ursache für die thermische Veränderung der Empfindlichkeit von Wagen I. 31.

- MIE, G. Ein neues Experiment, betreffend Bewegungen des Aethers. II. 3.
 — Beispiel zum POYNTING'schen Theorem II. 368.
 — Mögliche Aetherbewegungen II. 364.
 — Ueber die Bewegungen eines als flüssig angenommenen Aethers II. 864.
 — Elektrische Wellen an zwei parallelen Drähten II. 372.
- MIETHE, A. Photographische Platten zur Aufnahme von Absorptionsspectren *II. 159.
- MILLER, A. Theoretisches über einen Influenzversuch II. 421.
 —, W. LASH and KENRICK, FRANK B. Quantitative lecture-experiments on electrochemistry II. 564.
 — — Modell zur Ionenbewegung II. 565.
- MILNER, S. R. Theory of solution pressure I. 288.
- MINET, A. Traité théorique et pratique d'électro-chimie *II. 637.
- MITCHELL. On the cooling of a body in a steady blast of air *II. 343.
- MIZUNO, T. Transparency of metals and other substances to radium rays II. 121.
 — On the action of the coherer II. 386.
- MOEBBECK, H. W. L. Die Frage des Luftschiffes *I. 239.
- MÖLLER, H. J. Ueber gefärbte Gläser II. 89.
- MOHR, O. Elasticitätsgrenze und Bruch eines Materials *I. 273.
- MOISSAN, H. Der elektrische Ofen *II. 647.
- MOLL, D. P. Das HUYGENS'sche Princip II. 6.
- MOLTENI sh. FOURTIER *I. 50.
- MONDY, EDMUND F. Action of water upon glass I. 110.
- MONTI, V. sh. VANNI, G. *I. 14.
- MOORE, B. E. Polarisation und innerer Widerstand des Kupfervoltameters II. 498, II. 630.
- MOOSER, J. Versanschaulichung des Stromlaufs in Drehstromleitern I. 48.
- MORBAU, G. Phénomène de HALL et les courants thermomagnétiques II. 705.
 — Courants thermomagnétiques II. 705.
 — Phénomènes thermomagnétiques II. 705.
 — Interprétation de l'effet thermomagnétique dans la théorie de VOIGT II. 705.
- MORE, LOUIS TRENCHARD. Coincidence of refracted Rays of light in crystalline media *II. 144.
 — On the supposed elongation of a dielectric in an electrostatic field II. 403.
- MORELLI, G. Sulla composizione e sul potere calorifico del gas illuminante II. 246.
 — Sulla determinazione del potere calorifico del gas illuminante II. 246.
- MORELLO, A. Energie einiger mit Wasser gelöster Säuren I. 120.
- MORESCHINI, R. Erscheinung beim Abkühlen überschmolzener Substanzen I. 98.
 — Sopra un fenomeno che si verifica nel raffreddamento delle sostanze sovraffuse *II. 277.
- MORETTO, PIETRO. Alcune questioni relative al fenomeno di HALL risotte col processo alcalimetrico II. 703.
- MORGAN, J. L. R. Neue Brücke zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft mit Hilfe des LIPPMANN'schen Elektrometers *II. 526.
 — Electrolytic deposition of brass II. 618.
 — sh. LENNER, V. I. 52, *II. 559.
 — und HILDBURGH, W. L. Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit mit Gleichstrominstrumenten II. 476.
 — und DUFF, W. A. A chromium cell for the rectification of alternating currents II. 617.
- MORITZ, B. Elektrolyse durch semi-permeable Membranen II. 579.
- MORRIS, EDGAR F. Some Criticisms on the Modern Theory of Solutions I. 288.
- MORRIS-AIREY, H. Ein Versuch zur Hypothese der elektrolytischen Leitung in GRISSLER-Röhren II. 458.
- MORTON, W. B. Propagation of electric oscillations along a number of parallel wires II. 376.
 — Carriers in the cathode rays II. 666.
- MORTEUX, M. sh. DUTOIT, P. *I. 282. II. 281.
- MOULAN, P. Cours de mécanique élémentaire *I. 203.
- MOULIN, H. Formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima en fonction de la température II. 189.
- MOURAIN, CH. Cicatrisation des cristaux *I. 147.

- MOUREAUX, TH. Abschwächung des Einflusses industrieller Erdströme auf das Erdfeld in magnetischen Observatorien II. 495.
- MÜGGE, O. Gleitungen der Krystalle I. 137.
- Versuche über die Translationsfähigkeit des Eisens *II. 277.
- MÜLFARTH, P. Adsorption von Gasen an Glaspulver I. 336.
- MÜLLER, P. TH. Méthode des volumes moléculaires I. 84.
- , EGON. Abhängigkeit des Wärmeleitungscoefficienten der Luft von der Temperatur II. 324.
- , ERICH. Vorrichtung zur Veranschaulichung der Wanderung und Abscheidung der Ionen II. 585.
- Methode zur Bestimmung von Reactionsspannungen mit dem Capillarelektrometer II. 577.
- Entladungspotential des Chlors II. 599.
- MÜLLER-ERZBACH, W. Wirkungsart und Wirkungsweite einer Molecularkraft I. 72.
- Der nach der Verdunstung dynamisch gemessene relative und absolute Dampfdruck des Quecksilbers und anderer Flüssigkeiten II. 287.
- MÜNCH, P. und LÜDTKE, H. Lehrbuch der Physik *I. 13.
- MUIR, J. Tempering of iron hardened by overstrain *I. 261.
- Recovery of iron from overstrain *I. 273.
- MULLER, M. P. TH. Conductibilité moléculaire des certains sels monovalents II. 540.
- MURPHY, D. Method of determining the luminosity curve of the solar spectrum II. 53.
- MUTHMANN, W. und BAUB, E. Beobachtungen über Lumiscenzspectren II. 69.
- MYLIUS, F. sh. DIETZ, R. I. 311.
- und FUNK, R. Ueber die Natriumsalze der Chromsäure. Studien über die Löslichkeit der Salze IV I. 311.
- und WROCHEM, J. v. Ueber das Calciumchromat. Studien über die Löslichkeit der Salze V I. 311.
- NAGAOKA, H. Elastic constants of rocks *I. 273.
- Sur la magnetostriction II. 694.
- and HOWDA, K. Change of volume and of length in iron, steel and nickel ovoids by magnetization II. 692.
- Mutual relations between torsion and magnetisation in iron and nickel wires II. 695.
- NAMIAS, B. I progressi della fotochimica *II. 157.
- NANSEN, FRIDTJOF. On hydrometers and the surface tension of liquids I. 54.
- NARDROFF, E. B. v. Determination of the Velocity of Sound I. 344.
- Determination of the Wave-Length of Sound by the Grating Method I. 350.
- NASINI, R. Sopra un fenomeno che si verifica nel raffreddamento delle sostanze sovraffuse II. 260.
- NAVRÁTIL, B. Einfacher Apparat zur objectiven Demonstration veränderlicher Ströme II. 501.
- NÉCULČEA, E. Résistance et self-induction d'un fil dans une décharge oscillante criterium de la décharge oscillante d'un condensateur *II. 410.
- NEESEN, FRIDR. Die Physik in gemeinfasslicher Darstellung I. 4.
- Kolben-Quecksilberluftpumpe I. 224.
- Vereinfachung der selbstthätigen Kolben-Quecksilberluftpumpe I. 224.
- NERNST, W. Elektrischer Platinofen I. 48.
- Theoretische Chemie *I. 129.
- Hydratisation gelöster Substanzen I. 316.
- Ueber Elektrodenpotentiale II. 471.
- und BOSE, E. Zur Theorie des Auerlichtes II. 9.
- und DOLEZALEK, F. Gaspolarisation im Bleiaccumulator II. 491.
- und REYNOLDS, H. Leitfähigkeit fester Mischungen bei hohen Temperaturen II. 539.
- und WILD, W. Verhalten elektrolytischer Glühkörper II. 582.
- NEBELICH, R. Prüfung photographischer Momentverschlüsse I. 29.
- NEUGSCHWENDE, A. Versuche über einen elektrolytischen Cohärer *II. 409.
- NEUHAUSS, R. Untersuchungen über LIPPMANN's Farbenverfahren II. 155.
- NEUHOFF, O. Adiabatische Zustandsänderungen feuchter Luft II. 206.

N.

NACCARI, A. Intorno alla resistenza ed alla carica residua dei dielettrici liquidi a varie temperature *II. 410.

- NEUMANN, CARL. Beiträge zur analytischen Mechanik I. 152.
- , ERNST. ROBIN'sche Methode zur Bestimmung des elektrostatischen Potentials II. 862.
- NEVILLE, F. H. sh. HEYCOCK, C. T. *I. 328.
- NEWTN, G. S. Partially Miscible Aqueous Inorganic Solutions I. 319.
- Liquefaction of a gas by „self-cooling“ II. 298.
- NEWTON, BOUGURE and CAVENDISH. The laws of gravitation *I. 205.
- , J. sh. JEANS, J. H. II. 211.
- NICHOLS, EDWARD L. Temperature of the acetylene flame II. 245.
- On visible radiation from carbon II. 335.
- On the efficiency of the acetylene flame II. 342.
- Method of calibrating thermo-electric elements for use in the measurement of high temperatures *II. 644.
- NICOLAJEW, W. Wirkungen des Entladungsfunkens II. 441.
- NICOLSEN, J. F. sh. ADAMS, F. I. 265.
- NIEHLS, W. Glasapparate I. 41.
- NIETHAMMER, F. Ein- und Mehrphasen-Wechselstromerzeuger *II. 420.
- Punktweise Aufnahme von Wechselstromcurven II. 507.
- Magnetische Prüfung von Eisenblech II. 691.
- NIKITIN, W. Bestimmung der Doppelbrechung *II. 144.
- NIPHER, F. E. Frictional effect of railway trains on the air I. 229.
- Properties of light-struck photographic plates *II. 159.
- Stereopticon slides from photographic negatives taken by the electric spark from a HOLTZ machine *II. 461.
- X-Rays and photographic plates II. 674.
- NIX, L. und SCHMIDT, W. Herons von Alexandria Mechanik und Katoptrik I. 10.
- NOBBE, A. Reflexion des Lichts an den Metallen II. 27.
- NOBLE, A. Some modern explosives *I. 240.
- NORDEN, KONRAD. Bestimmung der Stromvertheilung auf Elektrodenflächen II. 582.
- NORTON, C. L. Tests of fire retardant materials *I. 130.
- NOVÁK, V. Prüfung eines photographischen Objectivs *II. 168.
- NOVÁK, V. Fortschritt in der Pyrometrie *II. 240.
- NOYES, A. A. Genaue Beziehung zwischen osmotischem Druck und Dampfdruck I. 328.
- and BLANCHARD, A. A. Lecture experiments illustrating the electrolytic dissociation theory and the laws of the velocity and equilibrium of chemical change II. 563.
- NUTTING, P. G. The complete emission function II. 334.
- Balancing rheostat for bolometers II. 503.

O.

- OBALSKI, T. Les solutions, cryoscopie, tonométrie *I. 327.
- OBERBECK†, ANTON. *I. 16.
- OBERMAYER, A. v. Leitfaden der Physik I. 5.
- Rollen auf kreisförmiger Bahn I. 39.
- Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 50.
- OERINGHAUS, E. Das ballistische Problem *I. 239.
- OKER-BLOM, MAX. Thierische Säfte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung I. 116, II. 547.
- OLDHAM, R. D. Propagation of earthquake motion to great distances I. 187.
- OLIVEBI, F. Sulla polarizzazione delle correnti alternate II. 633.
- ONNES, H. KAMMERLINGH. Mercury pump for compressing pure and costly gases under high pressure I. 224.
- Die reducirten GIBBS'schen Flächen II. 177.
- Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' ψ -surface. I. Graphical treatment of the transverse plait II. 200.
- Die reducirten GIBBS'schen Flächen II. 202.
- and BOUDIN, M. Coefficient of pressure variation of pure hydrogen between 0° and 100° II. 229.
- and REINGANUM, M. Contributions to the knowledge of VAN DER WAALS' ψ -surface. II. The part of the transverse plait in KUERNER's experiments on retrograde condensation II. 201.
- OOSTING, H. J. Erzwungene longitudinale Schwingungen I. 43.

- OOSTING, J. Verwendung der BRAUN-
schen Kathodenstrahlerröhre II. 508.
- OPFERMANN, E. sh. GARRARD, C. C. I.
316.
- OPPOLZER, E. v. Zur Theorie der Licht-
emission II. 51.
- Optik II. 1.
- , physiologische II. 160.
- Optische Apparate II. 160.
- ORGLER, A. Zur Kenntniss des Funken-
potentials in Gasen II. 425.
- ORB, W. Mc F. Considerations regard-
ing the theory of electrons II. 351.
- ORTON, K. J. P. sh. CHATTAWAY, F. D.
*II. 158.
- OSAKA, Y. Birotation der *d*-Glucose II.
135.
- OSMOND, F. Cristallographie du fer *I.
148.
- OSTWALD, W. Anorganische Chemie
*I. 129.
- Ueber die vermeintliche Isomerie
des rothen und gelben Quecksilber-
oxyds und die Oberflächenspannung
fester Körper I. 277.
- Periodische Erscheinungen bei der
Auflösung des Chroms in Säuren
(2 Arb.) I. 295, 297.
- Dampfdrucke ternärer Gemische II.
286.
- Ueber die absoluten Potentiale der
Metalle nebst Bemerkungen über Nor-
malelektroden II. 471.
- Das JACQUES-Element II. 486.
- OWENS, R. B. sh. RUTHERFORD, E. II.
109.

P.

- PACHER, P. Die Kraft ist keine Eigen-
schaft des Stoffes *I. 204.
- Die Flüssigkeitsschraube *I. 221.
- , G. sh. VIOENTINI, G. *I. 239.
- u. FINAZZI, L. Sull' attrito interno
dei liquidi isolanti in un campo elet-
trico costante I. 215.
- — Anomalia dell' attrito interno
delle soluzioni in vicinanza alla tem-
peratura del loro massimo di densità
I. 216.
- PAILLOT, RENÉ. Force électromotrice
d'aimantation II. 707.
- PALLICH, J. v. Modification des WEH-
NELT'schen Unterbrechers II. 521.
- PALMAER, W. Demonstration des elek-
trolytischen Lösungsdruckes II. 564.
- PALMER, J. O. sh. SWYDER, W. N. *I.
14.
- PAER, S. W. Kohlen calorimeter *II.
316.
- PARRY, JOHN. Crystallisation of steel
and iron *I. 148.
- Solution Theory Applied to Molten
Iron and Steel I. 324.
- PARTHEIL, A. u. HAAREN, A. VAN. Ein-
fluss des Wassergehaltes auf das Dre-
hungsvermögen alkoholischer Cam-
pherlösungen und die Werthbestim-
mung des Campherspiritus II. 187.
- PASCHEN, F. Distribution of energy in
the spectrum of the black body at
high temperatures *II. 334.
- GEISSLER'sche Röhre mit Quecksilber-
elektroden zum Studium des ZERMAN-
Effectes II. 709.
- sh. RUNGE, C. II. 709.
- PASEA, CHARLES M. On the relative
bulk of weak aqueous solutions of
certain sulfates and their constituent
water I. 310.
- PASINI, CLAUDIO. Orologi solari *I.
36.
- PASQUINI, E. Se i raggi X favoriscano
l'evaporazione II. 279.
- PATCHPOOL, E. Text book of sounds
*I. 354.
- PAULI, W. Physikalisch-chemische
Methoden in der Medicin *I. 129.
- u. RONA, P. Untersuchungen über
physikalische Zustandsänderungen der
Colloide *I. 130.
- PAWECK, H. Anwendung der Netz-
elektroden in der Elektroanalyse *II.
638.
- PAWLEWSKI, BR. Aenderung der Tem-
peratur beim Erstarren geschmolzener
organischer Körper II. 256.
- PEARSON, K. System of deviations from
the probable *I. 35.
- The kinetic accumulation of stress
I. 244.
- and LEE, A. On the vibrations in
the field round a theoretical Hertzian
oscillator *II. 409.
- PEASE, H. C. Electrochemical equivalent
of carbon II. 595.
- PÉCHEUX, H. Éléments de physique et
de chimie *I. 13.
- PEDDIE, W. Torsional oscillations of
wires I. 245.
- Torsional constants of iron and steel
I. 271.
- The law of elastic fatigue I. 272.
- Relations amongst the thermomag-
netic and electromagnetic effects II.
706.

- PEDDIE, W., and SHAND, A. B. Thermoelectric properties of solid and liquid mercury II. 641.
- PEIRCE, B. O. Thermal conductivity of vulcanite *II. 326.
- and WILLSON, B. W. Specific heat of marble II. 302.
- — Thermal diffusivities of different kinds of marble II. 321.
- PÉLLAT, H. Les laboratoires nationaux physico-techniques *I. 18.
- Réflexions au sujet de l'univers et des lois naturelles *II. 213.
- Des diélectriques et de leur polarisation réelle II. 402.
- Contribution à l'étude des stratifications II. 659.
- et BEAULARD, F. De l'énergie absorbée par les condensateurs soumis à une différence de potentiel sinusoidale II. 398.
- PENFIELD, S. L. Interpretation of mineral analyses *I. 147.
- Contactgoniometer und Transporteur einfacher Construction II. 143.
- PERKINS, W. B. sh. HEWITT, J. TH. *II. 124.
- , CHARLES A. On the structure of the atom I. 69.
- PERMAN, E. P. and ATKINSON, G. A. S. Vapour-density of bromine at high temperatures I. 62.
- — Dampfdichte von Brom bei hohen Temperaturen I. 63.
- PERNET, J. Dreheomparator zur Vergleichung und Ausdehnungsbestimmung von Maasstäben I. 25.
- PÉROT, A. sh. FABRY, CH. II. 72, 73, 74.
- et FABRY, CH. Mesure des longueurs d'ondes dans le spectre solaire II. 63.
- — Détermination de nouveaux points de repère dans le spectre II. 71.
- Sur l'énergie des courants II. 367.
- Accouplement des alternateurs *II. 411.
- PERRIN, J. Limites de l'état cristallin *I. 147.
- Osmose. Parois semi-perméables I. 335.
- PÉROTIN. Vitesse de la lumière II. 12.
- PÉTAVEL, G. E. On the explosive pressures of gases *I. 239.
- , J. E. An experimental research on some standards of light II. 92.
- PETERS, F. Réduction par la lumière du peroxyde des plasques positives d'accumulateur II. 150.
- , G. H. sh. SEE, T. II. 53.
- PETERSEN, J. Mekanisk fysik *I. 203.
- PETRINI, HENRIK. L'existence des dérivées secondes du potentiel I. 160.
- Etude sur les dérivées premières du potentiel d'une couche simple I. 160.
- Wirkungsgesetz der inneren Kräfte eines Körpers I. 168.
- PETROFF, N. Frottement dans les machines I. 196.
- Ueber mittelbare Reibung I. 199.
- PETROVSKY, A. Vertheilung des Potentials in einem nicht homogenen Medium (3 Arb.) II. 358.
- Mesure de la capacité dans un milieu hétérogène II. 434.
- PETERSSON, O. Salzbestimmung im Meerwasser durch Titrirung I. 30.
- PFAUNDEE. Zonenplatte von SORET und Phasenumkehrplatte von WOOD als Ersatz der Linse II. 146.
- PFLAUM, H. Versuche mit einem Vacuumelektroskop I. 47.
- Ueber ein Vacuumelektroskop II. 484.
- Leuchten v. elektrodenlosen Vacuumröhren *II. 669.
- PHILIPPS, O. E. S. Apparent emission of Kathode rays from an Elektrode at zero potential II. 667.
- Phosphorescenz und Fluorescenz II. 101.
- Photometrie II. 91.
- Physik, allgemeine I. 3.
- Physikalische Akustik I. 343.
- Physikalische Chemie I. 64.
- Physiologische Akustik I. 355.
- Physiologische Optik II. 160.
- PICARD, E. Première leçon de dynamique I. 151.
- L'équilibre d'une surface fermée rayonnant au dehors II. 338.
- PICKERING, EDWARD C. Measurement of photographic intensities II. 94.
- PIDOUX. Lunette astronomique par SCHAER II. 163.
- PIÉRARD, EM. Merkwürdiger Versuch mit Fernsprechapparaten II. 522.
- PIERCE, G. W. Verwendung des Radiomikrometers zur Messung kurzer elektrischer Wellen II. 38.
- PIERPAOLI, N. Coefficienti di temperatura dei coristi normali *I. 355.
- PILTCHIKOW, N. Das FOUCAULT'sche Pendel I. 189.
- Das Radium und seine Strahlen *II. 124.
- Entladungselektrometer *II. 525.

- PISSARJEWSKI, L. Ueberuran-, Uebermolybdän- und Ueberwolframsäuren und entsprechende Säuren II. 252.
- PIUTTI, A. Sull' aria liquida *II. 297.
- PLANCK, M. Bemerkungen zu einer Abhandlung über Thermodynamik des Herrn K. WESSENDONK II. 174.
- Thermodynamik *II. 213.
- Wahrscheinlicher Widerspruch des magneto-optischen FARADAY-Effectes mit der Thermodynamik *II. 213.
- Ueber irreversible Strahlungsvorgänge II. 381.
- Verbesserung der WIEN'schen Spectralgleichung II. 337.
- Zur Theorie des Gesetzes der Energievertheilung im Normalspectrum II. 338.
- Entropie und Temperatur strahlender Körper II. 338.
- Kritik zweier Sätze des Herrn W. WIEN II. 339.
- Ueber die von einem elliptisch schwingenden Ion emittirte und absorbirte Energie II. 353.
- PLATH, C. Apparat zur Untersuchung der Parallelität von Spiegeln II. 162.
- PLATNER, GUSTAV. Mechanik der Atome I. 84.
- PLATO, F., DOMKE, J. u. HARTING, H. Dichte, Ausdehnung und Capillarität von Lösungen reinen Bohrzuckers in Wasser I. 61.
- POCHETTINO, A. e SELLA, A. Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione II. 429.
- POCKLINGTON, H. C. Radiation of a black body *II. 343.
- POINCARÉ, H. Sur les rapports de la physique experimentale et de la physique mathématique I. 6.
- Zusammenhang zwischen Analysis und mathematischer Physik *I. 19.
- La théorie de LORENTZ et le principe de réaction II. 352.
- L'induction unipolaire II. 718.
- , LUCIEN. Quelques remarques sur les théories de la pile voltaïque II. 462.
- sh. GUILLAUME, CH. ED. *I. 15.
- , A. Die Theorie von MAXWELL und die HERTZ'schen Schwingungen *II. 409.
- Polarisation des Lichtes II. 125.
- Polarisationsebene, Drehung der II. 132.
- POLETIKA, J. Elektrizität und Magnetismus *II. 408.
- POLLOCK, J. A. sh. THELFBALL, TH. *I. 205.
- PONCELET, F. sh. GUARINI, E. II. 392, 393.
- PONSOT, A. Réactions chimiques produites dans une solution I. 74.
- Réactions chimiques limitées dans les systèmes homogènes I. 75.
- Chaleur spécifique moléculaire des composés gazeux dissociables I. 76.
- Lois des modules. Modules thermo-chimiques II. 184.
- POPOFF et DUCRETET. Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil II. 394.
- POPOWITZKI, A. Photographische Sondernung von Nuancen II. 152.
- PORRO, FRANCESCO. Sul movimento non perturbato di un pianeta intorno al sole I. 188.
- POSTNIKOW, A. P. Wesen des Elektromagnetismus *II. 720.
- POTIER, A. Sur l'énergie des courants II. 387.
- Sur les courants polyphasés *II. 411.
- Effet magnétique de la convection électrique II. 717.
- Réaction d'induit des alternateurs *II. 727.
- POTTER, F. V. Physical exercises for boys *I. 13.
- POTTS, L. M. Electric absorption in condensers II. 402.
- On ROWLAND's new method for measuring electric absorption, and losses of energy due to hysteresis and FOUCAULT currents II. 403.
- ROWLAND's method for the measurement of hysteresis losses in iron and the detection of short circuits in coils II. 702.
- POULSEN, V. Sur le télégraphe II. 523.
- POYNTING, J. H. Recent studies in gravitation I. 179.
- Propagation de l'énergie et de la tension électrique dans le champ électromagnétique *II. 409.
- and THOMSON, J. J. Text-book of physics *I. 13.
- PRECHT, J. Neue Versuche zur Theorie der photographischen Prozesse II. 147.
- Beiträge zur Theorie der photographischen Entwicklung II. 153.
- Verhalten der Leuchtschirme in Röntgenstrahlen II. 674.

- PRECHT, J., und AMBERG, R. Photographische Quellungsversuche II. 153.
 — und ENGLISH, E. Abhängigkeit der Größe punktförmiger Bilder auf Bromsilbergelatine von der Entwicklung II. 154.
 — und STRECKER, W. Versuche über die Silberkeimwirkung beim Entwicklungsvorgang II. 153.
 PRINGSHEIM, E. Bemerkungen zu einem Versuche des Herrn MATHIAS CANTOR II. 63.
 — Émission des gaz II. 328.
 — Die Strahlungsgesetze und ihre Anwendungen II. 330.
 — Ueber die Gesetze der schwarzen Strahlung nach gemeinschaftlich mit LUMMER ausgeführten Versuchen II. 330.
 — sh. LUMMER, O. II. 339, 341.
 PRODINGER, MAX. Abhängigkeit des Temperaturcoëfficienten eines Magneten vom Momente II. 697.
 PRZIBRAM, K. Photographische Aufnahme der elektrischen Entladung auf rotirenden Films II. 439.
 — Verschiedenes Verhalten der Anode und Kathode bei der elektrischen Entladung II. 457.
 PUCCIANTI, L. Spettri di assorbimento di liquidi nell' ultrarosso II. 85.
 — Noch einmal über die Absorptionsspectra im Ultraroth II. 85.
 PÜNING, H. Lehrbuch der Physik *I. 14.
 PUELISI, MATTIA. Movimento di un punto I. 173.
 — Composizione di più movimenti finiti I. 177.
 PULFRICH, C. Vergleichsspektroskop für Farbentechniker II. 166.
 PUPIN, M. J. Long electrical waves, with experimental demonstrations II. 384.
 PUSOHL, KARL. Specifiche Wärme von Legirungen II. 301.
 — Specifiche Wärme der Verbindungen II. 308.

Q.

- Quellen der Elektrizität II. 411.
 Quellen der Wärme II. 241.
 QUESNEVILLE, G. Recherches sur les réseaux *II. 49.
 — Nouvelle dioptrique des rayons visuels *II. 49.
 — Die elliptische Doppelbrechung und die vierfache Brechung beim Quarz in der Nähe der Axe II. 138.

- QUINCKE, G. Dicke der Uebergangsschichten und die Wirkungsweise der Molecularkräfte II. 536.
 — Volumenänderungen durch magnetische Kräfte II. 693.
 —, F. Elektrolyse geschmolzener Salze II. 593'
 QUINT GZIN, N. Isothermbepalingen voor mengsels van chloorwaterstof en aethaan *II. 214.

R.

- RABE, H. Gas- und Flüssigkeitsmessungen I. 41.
 RABINOWITZCH, P. O. u. BENKEWITSCH, J. G. Cursus der Elektrizitätslehre *II. 408.
 RABL, C. Bau und Entwicklung der Linse *II. 168.
 RADAKOVIĆ, M. Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten I. 233.
 — Geschwindigkeit eines Projectils in der Nähe der Gewehrmündung I. 234.
 — Geschwindigkeit eines Geschosses *I. 240.
 RAMAGE, H. Method of investigating correspondences between spectra II. 67.
 RAMSAY, W. u. TRAVERS, M. W. Argon und seine Begleiter I. 68; II. 728.
 — sh. DRUGMAN, J. I. 60.
 — Refractivities of the inactive gases II. 49.
 BANKINE, W. J. M. Mechanical textbook *I. 208.
 RAOULT, F. M. Determination des tensions de vapeur des dissolutions *II. 296.
 RATEAU. Théorie des hélices propulsives I. 199.
 RATHKE, R. ROBERT WILHELM BUNSEN *I. 16.
 RAVEAU, C. Sur la loi élémentaire des actions électromagnétiques et l'induction unipolaire (3 Arb.) II. 714, 715.
 RAYLEIGH, Lord. Weight of hydrogen desiccated by liquid air I. 62.
 — Theorem analogous to the virial theorem I. 161.
 — On approximately simple waves I. 211.
 — On the law of reciprocity in diffuse reflexion II. 27.
 — Law of partition of kinetic energy *II. 214.
 — Viscosity of argon as affected by temperature I. 226.

- RAYLEIGH, Lord. Viscosity of gases as affected by temperature I. 227.
- Mechanical principles of flight I. 231.
 - Stresses in solid bodies due to unequal heating I. 243.
 - Passage of Argon through thin films of india-rubber I. 330.
 - Remarks upon the law of complete radiation II. 332.
 - sh. STRUTT, JOHN WILLIAMS I. 6.
- REBBER, W. Festigkeitslehre *I. 272.
- REBENSTORFF, H. Entzündung von Natrium auf Wasser in reinem Sauerstoff I. 36.
- Verbrennung von Magnesium in Wasserdampf I. 37.
 - Verbrennung von Magnesium in Kohlensäure I. 37.
 - Schulversuche mit dem CARTESIANISCHEN Taucher I. 40.
 - Elektrischen des Elektrophors I. 47.
 - Wasserzersetzungsgesetz als Voltmeter I. 47.
 - Nachweis vagabondirender Ströme *I. 51.
- REEB, R. Winkelmesser I. 27.
- REESE, S. C. Field of the reflecting telescope II. 164.
- , H. M. Investigation of the ZEEMAN-Effect with reference to cadmium, zink, magnesium, iron, nickel, titanium, carbon, calcium, aluminium, silicon and mercury II. 708.
 - ZEEMAN-Effect (2 Arb.) II. 709.
- REHLEN, H. Einfluss von unorganischen in organische Moleküle eingeführten Atomgruppen auf ihr optisches Drehvermögen *I. 130; II. 137.
- REICH, MAX. Elektrische Leitung reiner Substanzen II. 544.
- REICHENBACH, H. Messung der Wärmestrahlung *II. 343.
- REIFF, R. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik I. 210.
- REINDERS, W. Legierungen von Antimon und Zinn II. 264.
- Gleichgewicht von Blei und Zink mit Mischungen ihrer geschmolzenen Chloride II. 594.
- REINGANUM, M. Theorie der Zustandsgleichung und die innere Reibung der Gase II. 185.
- Moleculare Anziehung in schwach comprimierten Gasen II. 210.
 - Bestimmung des Verhältnisses von Wärme- und Electricitätsleitung der Metalle aus der DRUDE'SCHEN Elektrentheorie II. 317.
- REINGANUM, M. sh. ONNES, H. KAMMERLINGH II. 201.
- REULEAUX, F. Die mechanischen Naturkräfte *I. 19.
- Lehrbuch der Kinematik 2. *I. 203.
- REVERDIN, F. u. CRÉPIEUX, P. Einfluss der Stellung verschiedener Chromophore im Moleküle auf die Nuance und übrigen Eigenschaften der Farbstoffe II. 86.
- REYCHLER, A. Les théories physico-chimiques *I. 129.
- REYNER, ALBERT. Les petits travaux de photographie *II. 157.
- REYNOLDS, OSBORNE. Papers on mechanical and physical subjects *I. 15.
- , H. sh. NERNST, W. II. 539.
- RHEINS, GEORGES. Modifications des propriétés électriques et organiques des câbles, sous l'action prolongée des courants II. 636.
- RIBAN, J. Gazomètre à pressions constantes et variables à volonté I. 42; *I. 50.
- RICE, HERBERT S. Theory and practice of interpolation *I. 36.
- RICH, EDMOND M. Solubility of certain Lead-Glasses or Fritts used in the Preparation of Pottery Glazes I. 305.
- RICHARDS, TH. W. Methode zur Aichung von Gewichten I. 32.
- Atomic weights I. 64.
 - Energy of physico-chemical reaction I. 73.
 - A note on solid solutions I. 325.
 - and BAXTER, GREGORY PAUL. Atomic weight of iron I. 66.
 - , COLLINS, E. und HEIMROD, G. W. Elektrochemisches Aequivalent des Kupfers und des Silbers *II. 638.
- RICHARDSON, S. W. Magnetic properties of the alloys of iron and aluminium II. 689.
- and LOWND, L. Magnetic properties of alloys of iron and aluminium II. 690.
- RICHARZ, F. Temperaturunterschiede in auf und absteigenden Luftströmen II. 174.
- Theorie des Gesetzes von DULONG und PETIT II. 313.
 - Tonunterschied von Echo u. Schallquelle bei Bewegung des letzteren I. 346.
 - u. KRIGAR-MENZEL, O. Tafeln zur Abhandlung: Bestimmung der Gravitationsconstante *I. 205.

- RICHARZ, F., u. ZIEGLER, W. Analyse oscillirender Flaschenentladungen vermittelt der BRAUN'schen Röhre *II. 461.
- sh. KRIGAR-MENZEL, O. I. 184.
- RICHTER, A. Seewesen im physikalischen Unterricht *I. 15.
- RIBOKE, EDUARD. Wechselwirkung und Gleichgewicht trigonaler Polysysteme *I. 147.
- Dynamik der Serienschwingungen eines Linienspectrums II. 64.
- Kinetik der Serienschwingungen eines Linienspectrums II. 65.
- Verhältniss der Leitfähigkeiten der Metalle für Wärme und für Elektrizität II. 316.
- Charakteristische Curven bei der elektrischen Entladung durch verdünnte Gase II. 656.
- LICHTENBERG'sche Figuren im Innern von Röntgenröhren II. 674.
- sh. KLEIN, F. I. 5.
- RIBOKE, E. Refraction of mineral waters *II. 50.
- RITZSCH, A. Thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen II. 319.
- RIGHI, A. Les ondes hertziennes II. 371.
- Sur les ondes électromagnétiques d'un ion vibrant II. 373.
- VOLTA e la pila II. 462.
- Sull' assorbimento della luce per parte di un gas posto nel campo magnetico *II. 713.
- Ueber das ZERMAN'sche Phänomen in dem allgemeinen Falle eines beliebig gegen die Richtung der magnetischen Kraft geneigten Lichtstrahles *II. 714.
- RIKLI, H. sh. KROGH, K. II. 701.
- RINNE, F. Polarisationswirkung von Linsenrändern II. 131.
- Das Mikroskop im chemischen Laboratorium *II. 144.
- RISTORI, E. sh. MACNAB, W. I. 237.
- RITTER, WILHELM. Erkennung u. Ausgleichung der Poldifferenz zweier Wechselstromkreise II. 508.
- RIXON, F. W. sh. DIXON, H. B. II. 309.
- RIVIÈRE sh. CALLETET, L. II. 283.
- , CH. Indice de réfraction et dispersion du brome II. 46.
- ROBEL, E. Die Sirenen I. 351.
- ROBERTS, H. A. Treatise on dynamics *I. 203.
- ROBERTSON, DAVID. Production des lignes de force électrostatique au moyen de poussières *II. 438.
- ROBERTS-AUSTEN. Diffusion of gold in solid lead I. 330.
- , Sir W., and STANFIELD. Constitution des alliages métalliques I. 82.
- and ROSE, T. KIRKE. On certain properties of the alloys of the gold-copper series I. 325.
- RODEWALD, H. Ueber Quellungs- und Benetzungserscheinungen I. 88.
- u. KATTEIN, A. Spezifische Wärme der Weizenstärke als Function ihres Wassergehaltes und der Temperatur II. 303.
- RODT, VIKTOR. Platinsiliciumwiderstände II. 505.
- Röntgenstrahlen II. 669.
- ROEVER, W. H. Brilliant points and loci of brilliant points *II. 49.
- ROGERS, F. J. The M.-K.-S. absolute systems of units I. 8.
- Apparatus for demonstrating BOYLE's law I. 40.
- Method of studying electrostatic lines of force II. 421.
- ROJAS, F. DE. Electricidad y magnetismo *II. 408.
- ROLLEFSON, C. Spectra of mixtures II. 76.
- ROLLINS, W. The cathode stream and X-light II. 682.
- ROMMENHÖLLER, C. G. De Inrichtingen tot Voortbrenging der Röntgenstrahlen en hare Behandeling *II. 683.
- RONA, P. sh. PAULI, W. *I. 130.
- ROOD, O. N. Ueber das Flimmerphotometer *II. 101.
- Experiments on high electrical resistance II. 532.
- ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS. Bedeutung der Phasenlehre I. 286.
- Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre I. 324.
- L'équilibre des cristaux mixtes avec la phase vapeur *I. 327.
- Points de transformation chez les cristaux mixtes II. 263.
- Point de solidification des cristaux mixtes de deux substances II. 263.
- Bedeutung der Phasenregel II. 256.
- Nature of inactive Carvoxime II. 271.
- ROSCOE, H. BUNSEN memorial lecture *I. 16.
- ROSE, T. KIRKE sh. ROBERTS-AUSTEN, W. I. 325.
- INNES, J. Theory of the constant-volume gas-thermometer II. 228.
- ROSENBERG, K. Experimentirbuch *I. 14.

- ROSENBERG, K. Hohlspiegelversuch I. 44.
 — Versuch mit der Leydener Batterie I. 87.
 —, F. First class mechanics *I. 204.
 — sh. BRYAN *I. 220.
- ROSENFELD, MAXIMILIAN. Vorlesungsversuche I. 43.
- ROSENHAIN, W. sh. EWING, J. A. *I. 147.
- ROSSANDER, GULLI. Ausströmung der Gase durch Capillarröhren bei niedrigen Drucken I. 227.
- ROSSET, M. G. Étude sur l'égouttement pour une méthode de détermination des poids moléculaires I. 282.
- ROSSI, A. G. Studio teorico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa a potenziale costante *II. 727.
- ROTHER, R. sh. LINDECK, ST. II. 232.
- ROTHÉ, E. Sur l'interrupteur WEHNELT *II. 526.
- ROTHMUND, V. Aenderung der Löslichkeit durch Salze I. 291.
- ROTTÉ. Différences de potentiel au contact entre le mercure et les chlorures de potassium et de sodium II. 473.
- ROUTH, G. R. R. Motion of a bicycle I. 200.
 —, E. J. Dynamik der Systeme starrer Körper *I. 204.
- ROWLAND, H. A., GILBERT, N. E., MCJUNCKIN, P. B. Resistance to ethereal motion II. 355.
- ROY, J. sh. MARTIN, J. B. *I. 13.
- RUBENS, H. Le spectre infra-rouge II. 84.
 — Recherches sur le spectre infra-rouge *II. 344.
 — sh. HAGEN, E. *I. 50.
 — sh. DU BOIS, H. II. 498.
 — u. ASCHKINAB, E. Vorlesungsversuch über die magnetische Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen *II. 125.
 — u. KURLBAUM, F. Emission langwelliger Wärmestrahlen durch den schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen II. 337.
- RÜDOLPHI, M. Einführung in das physikalische Praktikum *I. 14.
 — Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht *I. 130.
 — Allgemeine und physikalische Chemie *I. 130.
 — Molecularrefraction fester Körper in Lösungen II. 46.
- RÜCKER, A. W. Magnet Field produced by Electric Tramways II. 495.
- RÜMPLER, A. Methode zur Erzielung von Kristallen aus schwer krystallisierenden Stoffen I. 134.
- RUHMBA, E. Sprechende Bogenflamme I. 43.
 — Telegraphon I. 44.
 — GUARINI's automatischer Wiederholer für drahtlose Telegraphie *II. 410.
 — Wellenförmige Bewegung elektrischer Funken II. 444.
 — Einfluss der Selbstinduction auf die Unterbrechungszahl beim SIMON'schen Lochunterbrecher II. 516.
 — Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern II. 519.
 — Apparat zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern II. 519.
 — Die neuen Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung II. 520.
 — Verwendung des WEHNELT-Unterbrechers für TESLA-Versuche II. 520.
 — Widerstand des WEHNELT-Unterbrechers II. 522.
 — Telephonograph. Bandtelephonograph II. 525.
 — Neues vom Telegraphon II. 525.
 — Wirkungsweise des Polarisationselementes beim Telegraphon II. 525.
 — Einfluss der Selbstinduction auf die Unterbrechungszahl beim WEHNELT-Unterbrecher *II. 526.
 — Schraubenförmige Entladung des Inductionsfunkens in einer mässig evacuirten Glasröhre II. 654.
 — Apparat für stereoskopische Röntgenbilder II. 673.
- RUNGE, C. Ueber das Spectrum des Radium II. 80.
 — On the spectrum of radium II. 81.
 — u. PASCHEN, F. Studium des ZREMAX-Effectes im Quecksilberspectrum II. 709.
- RUSSEL, A. How condenser and choking-coil currents vary with the shape of the wave of the applied E. M. F. II. 399.
- RUSSELL, W. J. Pictures produced on photographic plates in the dark *II. 159.
- RUSSNER, JOH. Experimentalphysik I. 4.
- RUSO-GILBERTI, A. sh. CARDANI, P. *I. 11.
- RUTHERFORD, E. Radioactivity produced in substances by the action of thorium compounds II. 108.

- RUTHERFORD, E. A radio-active substance emitted from thorium compounds II. 109.
 — and OWENS, R. B. Thorium and uranium radiation II. 109.
 —, MACDONALD, McCLUNG, R. K. Energy of RÖNTGEN and BEQUEREL Rays and Energy required to produce an Ion in Gases II. 676.
 RUTEN, G. M. Zusammensetzung der Wismuthnitrate und die Gleichgewichte im System Wismuthoxyd-Salpetersäure-Wasser I. 293.
 RYDBERG, J. R. Härte der einfachen Körper I. 257.
 — Distribution des raies spectrales II. 66.
 RZEWSKI, A. v. Elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme II. 522.

S.

- SABINE, WALLACE C. Architectural Acoustics I. 347.
 SACERDOTE, P. Déformations électriques des diélectriques solides isotropes II. 400.
 SADOWSKI, A. Grenzbedingungen in der Frage nach den ponderomotorischen Wirkungen elektromagnetischer Wellen und Lichtwellen auf Krystalle II. 381.
 Säulen, galvanische II. 462.
 SAFFRAY, Éléments usuels des sciences physiques et naturelles *I. 14.
 SAGNAC, G. Nouvelle manière d'envisager la propagation des ondes lumineuses à travers la matière *II. 10.
 — Relations entre la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière II. 12.
 — Théorie nouvelle de la transmission de la lumière dans les milieux en repos ou en mouvement II. 13.
 — Explication nouvelle de la propagation de la lumière à travers les milieux doués d'une absorption électrique II. 14.
 — Rayons X et décharge: Généralisation de la notion de rayons cathodiques II. 670.
 — sh. CURIE, P. II. 680.
 SAIGEY. Poids et mesures du système métrique *I. 36.
 SALOMON, M. Damping of galvanometer needles II. 499.
 SALVADORI, ROBERTO. Riconoscimento della dissociazione idrolitica per mezzo della conducibilità elettrica II. 570.
 SAMAMA sh. COMBET *II. 669.
 SAMOJLOFF, A. Bestimmung d. Wechselzahl eines Wechselstromes II. 511.
 SANCHEZ sh. SOLER, J. *I. 14.
 SAND, H.-J.-S. Concentration aux électrodes dans une solution II. 617.
 SARBAU, E. Theorie der Explosivkörper *I. 239.
 SATTLER, A. Leitfaden der Physik und Chemie *I. 14.
 SAUNDERS, A. P. Allotropic forms of selenium I. 110.
 SAUREL, PAUL. Équilibre des systèmes chimiques I. 74.
 SAUSSURE, HORACE BÉNÉDICTE DE. Versuche über Hygrometrie *II. 297.
 SCHAEFFER, CL. Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle I. 253.
 —, K. L. Erklärung der subjectiven Combinationstöne auf Grund der HELMHOLTZ'schen Resonanzhypothese (2 Arb.) I. 355, 356.
 SCHAFFERS, W. Les plaques sensibles au champ électrostatique *II. 158.
 — Production des fantômes électrostatiques dans les plaques sensibles (3 Arb.) II. 421.
 SCHALKWIJK, J. C. Corrections of the mercury meniscus with standard manometers *II. 214.
 Schall I. 341.
 SCHALL, C. Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck I. 88.
 SCHALLY, O. Die elektrische Doppelbrechung *II. 409.
 SCHAPER, L. Specifische Gewichte und Dichte bei Synthese u. Analyse *I. 64.
 SCHAUM, KARL. Erwiderung an COHEN I. 114.
 — Ueber Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle I. 137.
 — Zur Theorie des photographischen Processes II. 148.
 — Structur der Negative *II. 159.
 SCHEEL, K. Die Acetylenflamme als Normallicht II. 94.
 — sh. THIESEN, M. II. 215, 281.
 SCHEFFLER, H. Construction photographischer Objective *II. 169.
 SCHENCK, C. C. Properties of the electric spark and its spectrum II. 440.
 —, RUDOLF. Ermittlung des Umwandelungspunktes monotrop-dimorpher Körper I. 96.
 SCHENK, RUDOLF. Dynamik der Krystalle I. 133.
 — Untersuchungen über die flüssigen Krystalle I. 138.

- SCHENK, RUDOLF. Chemische Vorgänge im electrostatischen Felde II. 425.
- SCHREYE, ANTON. Erwiderung auf die „Antwort“ des Herrn WEDELL-WEDELLESBORG II. 363.
- SCHILLER, N. Bemerkung zur Methodik der Lehre von der Doppelbrechung II. 140.
- Experimentelle Daten und Bestimmungen, welche dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik zu Grunde liegen II. 181.
- Thermodynamisch abzuleitende Beziehungen zwischen den Grössen, die den physikalischen Zustand einer Lösung charakterisiren II. 183.
- SCHINCAGLIA, J. Sulla fluorescenza nei cristalli birefrangenti *II. 124.
- SCHINDLER, F. Physik und Chemie *I. 14.
- SCHMAUSS, A. Anomale elektromagnetische Rotationsdispersion II. 134.
- Schmelzen und Erstarren II. 255.
- SCHMIDT, T. Repetitorium der Physik *I. 14.
- , A. Die Classen der Krystalle *I. 147.
- Zur Theorie des FOUCAULT'schen Pendels I. 189.
- , C. Mineralien aus dem Triasdolomit des Baltschiederthaales im Wallis I. 145.
- , W. sh. NIX, L. I. 10.
- , N. Beobachtung an sensiblen Flammen I. 351.
- , G. C. Fluorescenz des Chinins II. 105.
- , G. C. Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen II. 427.
- , O. Elektrische Wasserzersetzung im Grossen II. 608.
- , ERICH. Magnetische Untersuchung des Eisens und verwandter Metalle II. 684.
- sh. GÜMLICH, E. II. 691.
- SCHÖNROCK, O. Abhängigkeit der specifischen Drehung des Zuckers von der Temperatur (2 Arb.) II. 135.
- SCHREBER, K. Geschichte der Fallmaschine I. 39.
- Einfluss der Magnetisirung auf die Torsion II. 696.
- SCHREINEMAKERS, F. A. H. Équilibres dans le système: eau, phénol et aniline *I. 327.
- Tension de vapeur de mélanges ternaires *II. 214.
- Dampfdrucke binärer und ternärer Gemische II. 289.
- SCHROEDER VAN DER KOLK, J. L. C. Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien *I. 146.
- SCHRÖN, v. Ueber die Entstehung der Krystalle aus Bacillen und Bacterien I. 138.
- SCHUBERT, J. Theorie der Wärmeleitung im Erdboden II. 321.
- SCHÜLE, W. Beanspruchung von Schleifsteinen durch die Centrifugalkraft I. 268.
- SCHÜPPHAUS, R. C. Process for sensitising paper and other surfaces II. 155.
- SCHÜRGER, JOHANN. Calciumamalgam I. 84.
- SCHÜRMEYER, B. Fortschritte der Theorie und Praxis der Röntgenphotographie *II. 684.
- SCHULZE, RICHARD. Neue Klangfiguren I. 43.
- SCHUMANN, V. Lichtdurchlässigkeit dünner Glycerinschichten II. 63.
- A second spectrum of hydrogen II. 77.
- Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen II. 82.
- SCHUNCK, C. A. sh. MARCHLEWSKI, L. (2 Arb.) II. 87; *II. 158.
- SCHUSCHIK, E. Apparate für den Unterricht *I. 50.
- SCHUSTER, A. Correction bei der Winkelmessung und Spiegelableitung I. 28.
- Researches in absolute mercurial thermometry II. 235.
- Electric Inertia and Inertia of Electric Convection II. 354.
- and LEES, CH. Exercises in practical physics *I. 14.
- and HEMSALECH, G. Constitution of the electric spark *II. 461.
- SCHWALBE, B. Der neunte naturwissenschaftliche Feriencursus für Lehrer an höheren Schulen I. 10.
- Nautik im Schulunterricht *I. 15.
- Nachruf auf G. KARSTEN *I. 16.
- , G. Ueber die experimentelle Grundlage der EXNER'schen Theorie der Luftelektricität II. 433.
- SCHWARTZ, A. Untersuchungen am EBERT-HOFFMANN'schen Hochspannungselektrometer II. 497.
- SCHWARZMANN, MAX. Krystallphotogrammetrie I. 140.
- SCHWEDOFF, TH. Rigidité des liquides I. 212.
- SCHWEIDLER, E. R. v. Verhalten flüssiger Dielectrica beim Durchgange eines elektrischen Stromes II. 405.

- SCHWEIDLER, E. R. v. sh. MEYER, S. (2 Arb.) II. 120; *II. 124.
- SCHWEITZER, A. Einfluss der Magnetisierung auf das Wärmeleitungsvermögen des Eisens II. 320.
- SCHWENDT, A. Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne I. 349.
- SCHWIRKUS, R. Zugfestigkeit hartgelötheter Kupfer- und Messingdrähte *I. 278.
- SCRIPTURE, E. W. Researches in experimental phonetics I. 353.
- SEARLE, G. F. C. Apparatus of measuring the extension of wires I. 251.
- Elasticity of wires I. 252.
- SEE, T. and PETERS, G. H. On the use of color screens for improving the definition of refracting telescopes II. 53.
- SELLA, ALFONSO. Méthode de détermination de la densité de la Terre I. 185.
- Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato II. 365.
- Demonstration des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Funkenentladung II. 416.
- sh. POCHETTINO, A. II. 429.
- sh. MANZETTI, R. II. 686. 688.
- SENIOR, EDG. sh. BOLAS, TH. *II. 157.
- SHAND, A. B. sh. PEDDIE, W. II. 641.
- SHARP, C. H. Methode zur Dickenbestimmung dünner Blättchen I. 27.
- Universalstativ für Glühlampenphotometrie II. 100.
- SHARPE, B. F. Instrument to measure and record sounds *I. 355.
- SHAW, P. E. Mesure des déplacements d'une membrane téléphonique *I. 36.
- An Electrical Micrometer *I. 355.
- Lecture Experiments illustrating Syntony II. 397. 724.
- SHEDD, J. C. Untersuchung der Strahlung in einem magnetischen Felde mittels des Interferometers II. 59.
- On the forms of curves presented by the MICHELSON interferometer II. 127.
- SHENSTONE, W. A. The use of silica in thermometry *II. 240.
- SHEPPARD, W. F. Tabulation of certain frequency-distributions I. 23.
- SHIMIZU, S. sh. HONDA, K. II. 515.
- SIDNEY-MOORE, T. Reversibility of galvanic cells II. 471.
- SIEBHOFF, E. G. A. TEN. Einfache Construction des sogenannten Interferenzkreuzes der zweiaxigen Krystalle II. 140.
- SIMON, P. and WUNSCHMANN, E. Leitfaden für den physikalischen und chemischen Unterricht *I. 14.
- SIEBTSEMA, L. H. Measurements on the magnetic rotation of the plane of polarisation in liquified gases under atmospheric pressure II. 133.
- Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationsebene in negativ drehenden Salzlösungen. Messungen mit rothem Blutlaugensalz II. 134.
- SIEVING, H. Ausstrahlung statischer Elektrizität aus Spitzen *II. 438.
- SIEVERTS, A. Elektrolytische Herstellung von Hypochloriten II. 614.
- SILBER, P. sh. CIAMICIAN, G. *II. 158.
- SIMMONS, A. T. sh. GREGORY, R. A. *I. 12.
- SIMONDS, F. W. Floating sand. Floating stones I. 281.
- SISSINGH, R. Propriétés des images formées par des rayons centraux II. 17.
- SKINNER, S. Electro-chemical equivalent of carbon II. 595.
- , CLARENCE A. Potential Gradient in the so-called FARADAY Dark Space of Vacuum-Tubes as Related to Conditions prevalent at the Cathode II. 659.
- SLATE, F. Principles of mechanics *I. 204.
- SLICHTER, CHAS. S. Mechanics of slow motions I. 169.
- SLOANE, T. O'. C. Liquid air and liquifaction of gases *II. 297.
- SLOTTE, K. F. Molecularbewegung fester Körper *I. 130.
- Elasticität der Metalle I. 252.
- SMITH, G. F. HERBERT. Method for the determination of the three principal indices of refraction II. 142.
- Dreikreisiges Goniometer *II. 168.
- , W. L. A study of certain shades and globes for electric lights II. 100.
- , ARTHUR W. sh. JONES, HARRY C. I. 300.
- , E. F. Analyse électrochimique *II. 637.
- , S. W. J. Nature of electrocapillary phenomena. I. Their relation to the potential differences between solutions *II. 637.

- SMITHELLS, A., DAWSON, H. M. and WILSON, H. A. Electrical conductivity and luminosity of flames containing vaporised salts II. 557; *II. 560.
- SMITS, A. Manostat I. 223.
- On soap solutions *I. 327.
- Determination of the decrease in the vapour tension of solutions by means of the determination of the increase of the boiling point II. 283.
- Determination of the diminution of vapour pressure and of the elevation of the boiling point of dilute solutions II. 284.
- Method for the exact determination of the boiling-point *II. 296.
- SOHLMANN, J. Leitfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen II. 539.
- SOLEA, J. Y SANCHEZ. Curso elemental de física *I. 14.
- SOLLAS, W. J. On the intimate structure of crystals *I. 147.
- SOMIGLIANA, C. Elektrische und magnetische Einheiten *II. 559.
- SOMMERFELD, ERNST. Thermochemische und thermodynamische Methoden I. 133.
- Mittheilung zur Hydraulik I. 220.
- Neuere Untersuchungen zur Hydraulik I. 220.
- , A. Theoretisches über die Beugung der Röntgenstrahlen II. 677.
- Die Beugung der Röntgenstrahlen unter Annahme der Aetherstöße II. 677.
- SOMOFF, P. Gebiete von Schraubengeschwindigkeiten I. 174.
- Kinematik veränderlicher Körper *I. 206.
- SOMZÉE, LÉON et CÔME DE. Les pré-curseurs de NERNST *I. 130.
- SOREL, PAUL. On two theorems of GIBBS II. 181.
- , E. Distillation de mélanges d'eau avec les premiers alcools de la série grasse *II. 297.
- SOWTER, R. J. Astigmatic lenses II. 163.
- SOZZANI, F. sh. CANTONE, M. II. 401.
- SPARRE, DE. Sur une application des fonctions elliptiques I. 232.
- Spectrum II. 50.
- SPERANSKI, A. W. u. GOLDBERG, E. G. Elektrolyse der Lösungen von Metallsalzen in organischen Lösungsmitteln II. 616.
- SPEYERS, C. L. Some boiling point curves I. 93.
- SPEZIA, GEORGIO. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico I. 326.
- Spiegelung des Lichtes II. 10.
- SPIERS, FREDERICK S. Contact electricity II. 468.
- SPIES, P. sh. HERMES, O. *I. 12.
- SPRING, W. Propriétés des solides sous pressions *I. 272.
- Flocculation des milieux troubles I. 321.
- Sur l'illumination de quelques verres II. 90.
- STADTHAGEN, H. Neuerung an Wagen I. 33.
- STANLEY, W. F. LISTER's Inclinator-Theodolith II. 165.
- STANSFIELD, A. sh. ROBERTS-AUSTEN, W. I. 82.
- L'évolution du carbone dans le fer pendant la solidification *I. 130.
- Entwicklung des Kohlenstoffs im Eisen während des Festwerdens I. 325.
- STAPLETON, H. E. Ausdehnung des Gesetzes von DULONG und PETIT II. 314.
- STARK, J. Zustandekommen der unipolaren Entladung an glühenden Körpern II. 418.
- Innere Gasströme und Zerstäubung der Kohle in Glühlampen II. 418.
- Elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Electricität in verdünnten Gasen II. 459.
- Elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases II. 552.
- Aenderung der Leitfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom II. 552.
- Theoretische Bemerkungen über den elektrischen Ausgleich in Gasen II. 553.
- Beiträge zur Theorie der elektrischen Leitung der Gase II. 553.
- Methode der Querströme und Leitfähigkeit in durchströmten Gasen II. 554.
- Untersuchung der Leitfähigkeit in Gasen mittels Querströme II. 554.
- Ionenschuss, innere Ladungen, Kraft- und Stromlinien in durchströmten Gasen *II. 638.
- Form und Kraft der elektrischen Strömung, Energieumsatz in durchströmten Gasen II. 647.
- Innere Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen II. 647.

- STARK, J. Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases II. 652.
- Elektrische Wirkung einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases II. 652.
- Thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase II. 652.
- Einfluss der Temperatur auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases II. 653.
- Gedanken über den elektrischen Ausgleich in Gasen, insbesondere über das elektrische Leuchten II. 653.
- Gekrenzte Ströme in Gasen II. 653.
- STARKE, H. Reflexion der Kathodenstrahlen II. 665.
- Mechanische Wirkung der Kathodenstrahlen II. 666.
- STAUB, J. B. Naturgemässe Erklärung der Bewegung I. 154; *I. 239.
- STECKLOFF. Le problème des températures stationnaires II. 178.
- STEFANINI, A. sh. BATTELLI, A. *II. 276, 637.
- STEFFEN, K. Luftbewegungsbilder I. 230.
- Grundlagen der Fluglehre I. 232.
- Stabilität der Flugsysteme I. 232.
- Mechanik des Vogelflügels *I. 239.
- STEINMANN, E. Recherches sur la thermo-électricité de quelques alliages II. 642.
- STEINMETZ, C. P. Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen *II. 560.
- STEINWEHR, H. v. Thermochemie sehr verdünnter Lösungen *II. 255.
- STEKLOFF, W. Méthodes pour résoudre les problèmes fondamentaux de la physique mathématique I. 154.
- STERNEOK, ROBERT v. Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur I. 186.
- STEVENS, E. H. Schallgeschwindigkeit in Luft und in verschiedenen Dämpfen I. 344.
- , J. S. Methode, die Oberflächenspannung zu messen I. 276.
- Effect of magnetisation on the elasticity of rods II. 693.
- Effect of magnetisation upon the modulus of elasticity II. 693.
- STEWART, O. M. Becquerel rays, a resume *II. 125.
- sh. MERRIT, E. II. 664.
- , A. T. Electricity simplified *II. 408.
- STEWART, R. W. Textbook of magnetism and electricity *II. 408.
- STIEGLITZ, J. Lecture experiments to illustrate equilibrium and dissociation *I. 131.
- STINE, W. M. Photometrical measurements *II. 101.
- STÖCKL, K. Dispersion und Absorption von Lösungen anomaler brechender Substanzen bis zu grossen Verdünnungen II. 41.
- u. VANINO, L. Zur Kenntniss colloidalen Metallösungen I. 100.
- STÖHBER und SOHN. Bogenlampe mit Handregulierung I. 48.
- STOKES, G. G. Effects of lightning upon electric lamps *II. 668.
- STOLETOW, H. Einführung in die Akustik und Optik *I. 354.
- STOLZENBURG, R. Behandlung der Brechung einfarbigen Lichtes durch das Prisma *II. 49.
- STONE, G. JOHNSTONE. Survey of that part of the range of nature's operations, which man is competent to study *I. 19.
- Escape of gases from atmospheres *II. 214.
- STORTENBEKER, W. Ueber die Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen. III. I. 306.
- STRAGLIATI, A. Einfluss der Strahlungen auf die Schlagweiten in der Luft II. 456.
- Strahlung der Wärme II. 326.
- STRASSER u. GAHL. Gaspolarisation im Bleiacкумуляtor II. 492.
- STRAUSS, E. sh. HOFMANN, K. A. II. 112.
- STRECKER, W. sh. FRECHT, J. II. 153.
- STREHL, K. Zonenfehler und Wellenflächen II. 16.
- Theorie der allgemeinen mikroskopischen Abbildung *II. 50.
- STREINTZ, F. Leitfähigkeit von Platinmohr, amorphem Kohlenstoff und Graphit II. 538.
- STRIEBECK. Kugellager für beliebige Belastungen I. 263.
- STROUHAL, V. Bestimmung der relativen Masse der Erde und der Sonne I. 185.
- STRUTT, JOHN WILLIAM, BARON RAYLEIGH. Scientific Papers 2 I. 6.
- , B. J. Absorption of the Becquerel-rays by solid and gaseous bodies II. 121.
- On the least potential difference required to produce discharge through various gases II. 428.

- STRUTT, R. J. Discharge of electricity through argon and helium II. 460.
- Behaviour of the BECQUEREL and RÖNTGEN Rays in a Magnetic Field II. 678.
- STSCHEGLJAJEW, W. Condensatorentladungen unter Beihülfe eines Funkens *II. 438.
- Funkenentladungen eines Condensators II. 446.
- STURM, CH. Lehrbuch der Mechanik *I. 204.
- SUBOW, J. M. Trägheitsmomente, statische Momente *I. 204.
- SÜLC, O. Bedeutung und einige Folgerungen der Theorie des elektrolytischen Druckes *II. 638.
- SUNDELL, A. F. Ueber das OHM'sche Gesetz II. 366.
- SUSLOW, G. K. Grundlagen der analytischen Mechanik *I. 204.
- Bewegung eines Punktes in einem sich deformirenden Medium *I. 204.
- SUTER, H. Mathematiker und Astronom der Araber *I. 17.
- SUTHERLAND, WILLIAM. Molecular constitution of water I. 85.
- SWINTON, A. A. C. Electric light wires and dust *II. 438.
- SWORN, S. A. Researches in absolute mercurial thermometry II. 235.
- SWYDER, W. N. and PALMER, J. O. Problems in physics *I. 14.
- SWYNGEDAUF. Étude expérimentale de l'excitateur de HERTZ II. 383.
- Sur le retard de décharge (2 Arb.) II. 452.
- sh. BICHAT, E. *II. 420.
- T.**
- TAFEL, JULIUS. Verlauf der elektrolytischen Reduction schwer reducirbarer Substanzen in schwefelsaurer Lösung II. 626.
- TAIT, P. G. Scientific papers *I. 15.
- NEWTON's laws of motion I. 157.
- Centrobatic spherical surfaces distribution I. 172.
- On the path of a rotating spherical projectile *I. 239.
- TALLENT, A. K. sh. BOLAS, TH. *II. 157.
- TAMMANN, G. Adiabatische Zustandsänderungen eines Systems, bestehend aus einem Krystall und seiner Schmelze II. 204.
- TAMMANN, G. Lage der Volumen- und Energiefläche eines Krystalls und seiner Schmelze II. 257.
- Ueber die Grenzen des festen Zustandes (3 Arb.) II. 269.
- TANATAR, S. Die Verbrennung der Gase I. 124.
- TANNENBERG, W. DE. Mouvement d'un corps solide pesant autour d'un point fixe I. 174.
- TARLETON, FRANCIS A. Mathematical theory of attraction I. 179.
- Treatise on dynamics *II. 213.
- TARUGI, N. und BOMBARDINI, GIUSEPPE. Studium der verdünnten Lösungen I. 290.
- TAUDIN-CHABOT, J. J. Beobachtungen über die Plasticität des Eises *I. 273.
- TAYLER, J. B. The heat of formation of alloys II. 249.
- TAYLOR, A. ERNEST. Vapor-pressure relations in mixtures of two liquids (3 Arb.) II. 287.
- Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 212.
- TEDONE, O. Sulle formole che rappresentano lo spostamento di un punto di un corpo elastico in equilibrio *I. 272.
- TEICHMÜLLER, J. Methoden zur Veringerung der Gefahren vagabundirender Ströme II. 495.
- TERNIER, P. Krystallographische Studien am Cadmium und Zink I. 142.
- TESLA, NIKOLA. Recent electrical experiments II. 724.
- TEUDT, H. Aenderung der spezifischen Wärmen wässriger Salzlösungen mit der Temperatur II. 306.
- Thermoelectricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 639.
- Thermometrie II. 215.
- THIEL, A. Potential des Silbers in Mischungen von Bromsilber und Rhodansilber II. 474.
- Umkehrbare Elektroden zweiter Art mit gemischten Depolarisatoren II. 474.
- Bemerkungen zu VAUBEL's Betrachtungen über Neutralisationswärme und elektrolytische Dissociation II. 572.
- THIELE, H. Veränderungen von Gewichtssätzen I. 32.
- Leuchten der AUER-Glühkörper II. 90.

- THIERRY, D. B. Anwendung des FOURIER'schen Theorems in der Theorie der Beugungserscheinungen II. 8.
- THIESEN, M. Ueber allgemeine Naturconstanten I. 9.
- Gesetz der schwarzen Strahlung II. 329.
- , SCHEEL, K., DIESSELHORST, H. Ausdehnung des Wassers für die zwischen 0° und 40° liegenden Temperaturen II. 215.
- — Bestimmung der Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes bei Temperaturen zwischen -12° und $+25^{\circ}$, insbesondere bei 0° II. 281.
- THOMAS, P. A. Der longitudinale Elasticitätscoefficient eines Flusseisens *I. 273.
- , V. Les phénomènes de dissolution et leurs applications *I. 327.
- THOMPSON, S. P. MICHAEL FARADAY's Leben und Wirken *I. 16.
- Optical tables *II. 9.
- Sichtbares und unsichtbares Licht *II. 10.
- On obliquely crossed cylindrical lenses II. 19.
- Experiments illustrating the aberration called „Coma“ *II. 50.
- Magnetische Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Drehfeldmotoren II. 370.
- Elementary lessons in electricity and magnetism *II. 408.
- Elektrizität und Magnetismus *II. 408.
- Magnetische Bilder und ihre Anwendung auf die Theorie der Motoren mit rotirendem Felde II. 685.
- Mécanismes électromagnétiques II. 714.
- THOMSON, J. J. Ionisation of gases in an electric field I. 120.
- A view of the constitution of a luminous gas suggested by LORENTZ's theory of dispersion II. 48.
- Electrical properties of a mixture of hydrogen and chlorine, when exposed to light II. 417.
- Les décharges électriques dans les gaz II. 447.
- The genesis of the ions in the discharge of electricity through gases II. 456.
- On Mr. MORRIS-AIREY's paper on electrolytic conduction in gases II. 458.
- Indications relatives à la constitution de la matière fournies par les recherches récentes sur le passage de l'électricité à travers les gaz II. 655.
- THOMSON, J. J. sh. POYNTING, J. H. *I. 13.
- THON, E. sh. KAHLBAUM, A. *I. 18.
- THORINGTON, J. Refraction *II. 50.
- THORP, TH. Grating films and their application to colour photography II. 156.
- THELFALL, R. A quartz-thread gravity balance *I. 205.
- and POLLOCK, J. A. On a quartz-thread gravity balance *I. 205.
- THURSTON, B. H. Aluminium-magnesium alloys *II. 731.
- THYBAUT, A. Sur les équations harmoniques et les surfaces isothermiques II. 177.
- TILDEN, W. A. Specific heat of metals and relation of specific heat to atomic weight II. 299.
- TIMBIAZOFF, CL. Chlorophyll a sensitizer II. 156.
- TIRMANN, H. Elektrischer Minenzünder *I. 240.
- TISSANDIER, M. La pratique expérimentale radiographique *II. 683.
- TISSOT, C. L'emploi de nouveaux radioconducteurs pour la télégraphie sans fil II. 390.
- Radio-conducteurs à électrodes polarisées II. 390.
- Télégraphie sans fil *II. 410.
- TITO, ALIPPI. L'illuminazione elettrica *II. 668.
- TODD, D. P. Preparation of reticles II. 164.
- TOEPLER, MAX. Ueber eine schraubenförmige Entladung II. 454.
- Abhängigkeit des Charakters elektrischer Dauerentladung in atmosphärischer Luft von der dem Entladungsraume kontinuierlich zugeführten Elektrizitätsmenge II. 454.
- TOLLOCZKO, S. On the diminution of solubility I. 291.
- sh. BRUNER, L. I. 301.
- TOMMASI, D. Sur la cristallisation métallique I. 135.
- Dispositif destiné à empêcher l'interception des dépêches dans la Télégraphie sans fil II. 393.
- TOMMASINA, T. Ueber Metallkrystallisation I. 135.
- Réponse à M. D. TOMMASI I. 136.
- Sulla fluorescenza dell'alluminio e del magnesio nell'acqua e nell'alcool per l'azione delle correnti nel rocchetto d'induzione *II. 124.

- TOMMASINA, T.** Sur la constatation de la fluorescence de l'aluminium et du magnésium dans l'eau et dans l'alcool sous l'action des courants de la bobine d'induction *II. 124.
- Einige durch den Erregerdraht HERTZ'scher Wellen erzeugte photochemische Wirkungen II. 384.
- Expériences sur l'auto-décohération II. 386.
- Sur l'auto-décohération du charbon II. 386.
- Étude des orages lointains par l'électroradiophone II. 393.
- Selbstentfrittung der Kohle II. 394.
- TORY, H. M.** Comparison of impure platinum thermometers II. 231.
- TOUCHE.** Les équations de l'hydraulique I. 219.
- Observations sur les équations de l'hydraulique I. 219.
- TOUREN, CHARLES.** Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun (3 Arb.) I. 306, 308.
- TOWER, O. F.** Potentialdifferenzen mit Mangansuperoxydelektroden II. 561.
- TOWNSEND, J. S.** Diffusion von Ionen in Gasen (2 Arb.) I. 331.
- The diffusion of ions into gases *I. 386.
- Conductivity produced in gases by the motion of negatively-charged ions II. 555.
- Secondary Röntgen rays II. 670.
- TRAVERS, M. W.** Liquifaction of hydrogen II. 293.
- sh. RAMSAY, W. I. 68; II. 728.
- TREITEL, L.** Ueber das Gehör der Taubstummen I. 357.
- TREVOR, J. E.** Exposition of the entropy theory II. 174.
- Entropy and heat-capacity II. 174.
- Relationships between thermodynamic fundamental functions II. 177.
- TRILLAT, A.** Transformation de l'image photographique d'un cliché en un état lamellaire II. 153.
- TROTTER** sh. JAMIESON II. 397.
- TROUTON.** On the creeping of liquids on the surface tensions of mixtures *I. 282.
- , FRED. T. Suggested source of the energy of the Becquerel rays II. 123.
- Solidification of alloys II. 271.
- TROWBRIDGE, J.** Spectra of hydrogen and spectrum of aqueous vapour II. 55.
- TROWBRIDGE, J.** Productions of the X-rays by a battery current II. 669.
- Results obtained with a storage battery of twenty thousand cells II. 669.
- , AUGUSTUS. A new form of coherer II. 386.
- sh. GUTHE, KARL F. II. 388, 389.
- TRYLSKI, L.** Erwärmung des Eisens durch magnetische Hysteresis II. 702.
- TSURUTA, K.** Revision of some thermal data concerning benzene II. 195.
- Dampfdrucke, Verdampfungswärme, dreifache Punkte von Brom und Jod II. 196.
- Effects of twist on the thermoelectric qualities of iron II. 643.
- TSVETT, M.** Sur la chlorophylline bleue *II. 158.
- TÜRIN, VL. V.** Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern I. 329.
- TUFTS, F. L.** Flow of air through granular materials at different pressures I. 228.
- TUMLIRZ, O.** Das Compressibilitätsgesetz der Flüssigkeiten I. 219.
- L'equazione caratteristica del vapor d'acqua *II. 214.
- TURNER, B. BERNARD.** Ueber die Dielektricitätsconstanten reiner Flüssigkeiten II. 405.
- TURPAIN, A.** Sur les oscillations électriques II. 375.
- Lois expérimentales de la propagation des ondes dans les diélectriques II. 379.
- Sur l'état électrique d'un résonateur de HERTZ en activité II. 382.
- Distribution électrique le long d'un résonateur de HERTZ en activité (2 Arb.) II. 382.
- Etude expérimentale sur le résonateur de HERTZ II. 382.
- Application des ondes électriques à quelques problèmes simples de télégraphie II. 392.
- Transmissions duplex et triplex par ondes électriques II. 392.
- Comparaison de diverses formes de l'interrupteur de WEHNELT II. 520.
- TWING, CH. B.** Elementary physics *I. 14.
- TWEDY, K.** Lehrgang der Krystallographie *I. 146.
- TYNDALL, D.** Physik in einfachen Lehrstunden *I. 14.

U.

- ULBRICHT, R. Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung II. 99.
- ULE, O. Lehrbuch der Physik *I. 14.
- UMOW, N. Methode objectiver Darstellung der Eigenschaften des polarisirten Lichtes *II. 132.
- Unterricht, Apparate für I. 36.
- URBASCH, OTTO KAR. Theorie der Rotation von Elektrolyten durch magnetische Felder II. 578.

V.

- VALENTINER, SIEGF. Beziehungen zwischen dem Potential einer homogenen Kugel und dem des Mittelpunktes I. 157.
- VALLARADES, B. F. Tratado elemental de fisica *I. 14.
- VALLIER, E. Théorie et tracé des frains hydrauliques *I. 221.
- Sur le tracé des rayures dans les bouches à feu I. 237.
- VALLLOT, JOSEPH, LECARME, JEAN et LOUIS. Expériences de télégraphie sans fil en ballon libre II. 391.
- VANDENBERGHE, AD. Beitrag zum Studium der gelösten Körper II. 279.
- VANINO, L. sh. STOMOKI, K. I. 100.
- VANNI, G. e MONTI, V. Corso di fisica e chimica *I. 14.
- VASSURA, G. Rifrazione della luce nei prismi *II. 50.
- VAUX, CARA DE. Notiz über ein arabisches Manuscript *I. 17.
- VECOHI, G. G. DE sh. CHISTONI, C. II. 697.
- VELTMANN, W. Interpolationsformeln *I. 36.
- VEN, E. VAN DER. Étude sur la manière dont l'eau conduit le courant électrique II. 545.
- VENTURI, A. Compensazione dei risultati nelle misure di gravità relativa terrestre I. 186.
- Verbreitung der Wärme II. 316.
- Verdampfung und Condensation II. 277.
- Vermischte Constanten II. 727.
- VERSCHAFFELT, J. E. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS. IV. La loi des états correspondants dans les mélanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène II. 201.
- VERSCHAFFELT, J. E. Critical isothermal line and densities of saturated vapour and liquid in isopentane and carbon dioxide II. 202.
- VESPIGNANI, G. B. sh. CARRARA, G. *I. 327; II. 623.
- VICENTINI, G. e PACHER, G. Esperienze sui proiettili gassosi *I. 239.
- VIEILLE, P. Résistance de l'air au mouvement des projectiles I. 233.
- Rôle des discontinuités dans les phénomènes de propagation I. 236.
- Rôle des discontinuités dans la propagation des phénomènes explosifs I. 236.
- VIGNERON, E. et LETHEULE, P. Mesures électriques *II. 559.
- VILAR, H. SIBE DE. L'expression de la puissance avec la méthode des grandeurs imaginaires II. 370.
- VILLARD, P. Perméabilité de la silice fondue par l'hydrogène I. 330.
- Sur le rayonnement du Radium II. 119.
- Rayonnement du Radium II. 123.
- Interpretation des phénomènes singuliers observés par M. BECQUEREL avec les écrans absorbants II. 123.
- Radioactivité du bismuth *II. 124.
- Rôle des diverses radiations en photographie *II. 158.
- Les actions chimiques des diverses radiations *II. 159.
- Sur les gaz de la flamme comme des égaliseurs de potentiel II. 417.
- Décharge des corps électrisés et formation de l'ozone II. 447.
- Transformateur à haut voltage et survolteur cathodique *II. 526.
- Sur une expérience de M. JAUMANN II. 658.
- Les rayons cathodiques II. 661.
- Sur les rayons cathodiques II. 662.
- Réflexion et réfraction des rayons cathodiques et des rayons déviables du radium II. 665.
- Discontinuité de l'émission cathodique II. 667.
- Rayons X et rayons cathodiques considérés comme des projections éthérées *II. 684.
- VILLARI, E. Bemerkungen zu einer Arbeit von F. KURLBAUM über das Emissionsvermögen II. 334.
- Lezioni di fisica sperimentale *II. 408.
- Les charges électriques et les gaz ionisés II. 651.

- VILLARI, E. Elektrische Entladungen und Figuren auf der Oberfläche von CROOKES'schen und GEISSLER'schen Röhren *II. 669.
- Intorno ad un lavoro del prof. E. RIECKE, sulle figure elettriche II. 675.
- Wie elektrische Ladungen die Eigenschaft ionisirter Gase, Elektrizität zu zerstreuen, aufheben (2 Arb.) II. 680, 681.
- Dell' azione dell' elettricità sulla virtù scaricatrice dell' aria ionizzata II. 681.
- Di alcune nuove proprietà dell' aria attivata dai raggi X II. 682.
- VILLECLÈRE, R. Notions d'électricité *II. 408.
- VINCENT, J. H. Experiments on impact I. 258.
- , G. Sur l'épaisseur de couches de passage I. 337; II. 536.
- VIOL, O. Mechanische Schwingungen isolirt gespannter Drähte mit sichtbarer elektrischer Seitenentladung I. 348.
- Mechanische Schwingungen elektrisch leuchtender Drähte II. 382.
- VIOLA, C. Symétries des cristaux *I. 147.
- Sulla leggi della razionalità degli indici nei cristalli *I. 147.
- Verticalpendelseismograph I. 190.
- Methoden der Totalreflexion bei mehreren über einander gelegten Schichten *II. 50.
- Ueber optische Erscheinungen am Quarz II. 137.
- Ueber optische Erscheinungen am Turmalin von Elba II. 139.
- Feldspathstudien II. 139.
- Minima der Lichtablenkung durch Prismen anisotroper Medien II. 141.
- VIOLLE, J. Vitesse de propagation du son I. 343.
- Photométrie II. 191.
- VODUSEK, M. Reduction der an Barometern gemachten Ablesungen I. 222.
- VOGEL, O. Härtebestimmung bei Metallen *I. 273.
- , H. C. Description of the spectrograph of the great refractor at Potsdam II. 165.
- , H. W. Photographie *II. 157.
- VOIGT, W. Die Parameter der Krystallophysik *I. 147.
- Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnisse der Krystallelasticität I. 263.
- Ueber das elektrische Analogon des ZEEMAN-Effectes II. 350.

- VOIGT, W. Influenz ferromagnetischer Krystalle II. 691.
- Dissymmetrie der ZEEMAN'schen normalen Triplets II. 711.
- Weiteres zur Theorie der magneto-optischen Wirkungen II. 711.
- Nochmals die LIEBENOW'sche thermodynamische Theorie der Thermo-electricität II. 639.
- VOIT, C. EUGEN V. LOMMEL *I. 16.
- WILHELM GOTTLIEB HENKEL *I. 16.
- GUSTAV WIEDEMANN *I. 16.
- ROBERT BUNSEN *I. 16.
- VOLKMANN, P. Einführung in das Studium der theoretischen Physik I. 4.
- Zur Theorie der physikalischen Maasssysteme und Dimensionen I. 7.
- , W. sh. BRENNECKE, W. *II. 277.
- VOLLER, A. Neue Strahlungsuntersuchungen *II. 124.
- VOLTA, ALESSANDRO. Galvanismus und Entdeckung des Säulenapparates *II. 420.
- Briefe über thierische Elektrizität *II. 420.
- , jun. ALESSANDRO VOLTA *I. 16.
- Voss, A. Principe von HAMILTON und MAUPERTUIS I. 157.

W.

- WAALS, J. D. VAN DER. Ein Lebensabriss *I. 16.
- Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2. Theil: Binäre Gemische II. 198.
- Statique des fluides (Mélanges) II. 199.
- Relation entre les modifications, subies par le volume spécifique de la vapeur saturée et celui du liquide coexistant sous l'influence des variations de température II. 199.
- Properties of the pressure curves for co-existing phases of mixtures II. 200.
- The cooling of a current of gas by sudden change of pressure II. 207.
- Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. Binäre Gemische *II. 296.
- Propagation libre de la radiation est-elle réversible? *II. 343.
- Equations in which functions occur for different values of the independent variable II. 371.
- , jun. The entropy of radiation (2 Arb.) II. 175.

- WAALS jun., J. D. VAN DER.** Relation between radiation and molecular attraction II. 332.
 — Statistische Behandlung der Strahlungserscheinungen II. 332.
Wärmelehre II. 171.
Wärmeleitung II. 316.
Wärmequellen II. 241.
Wärmesatz, erster II. 173.
 —, zweiter II. 174.
 —, Anwendung beider auf thermische Prozesse II. 174.
Wärmestrahlung II. 326.
Wärmewirkungen, reversible, des elektrischen Stromes II. 639.
 —, irreversible II. 644.
WAHA, M. DE. Magnetisches Feld I. 49.
WALDECK, E. Was muss man von der Mechanik und Wärmelehre wissen? *I. 204.
 — Was muss man von der Akustik und Optik wissen? *I. 355.
WALDEN, P. Anorganische Lösungs- und Ionisierungsmittel I. 294.
WALKER, J. Beziehungen zwischen den Dissociationsconstanten schwacher Säuren und der Hydrolyse ihrer Alkalisalze I. 118.
 — An introduction to physical chemistry *I. 130.
 — and CORMACK, W. The dissociation constants of very weak acids I. 117.
 —, GEORGE W. Distribution of a gas in an electrical field II. 358.
 — On the distribution of a gas in an electrical field II. 424.
 — Mathematische Untersuchung der Phillipserscheinung *II. 689.
 —, GILBERT T. Abberation and some other Problems connected with the electromagnetic field *II. 721.
WALLENTIN, J. G. Lehrbuch der Physik *I. 14.
WALLER, AUGUSTUS D. Entstehung der elektromotorischen Kräfte in lebenden Substanzen unter der Wirkung des Lichtes II. 417.
WALLERANT, F. Groupements cristallins *I. 146.
 — Une catégorie de groupements cristallins échappant aux investigations optiques *I. 147.
 — Sur la maille du réseau et la forme primitive d'un corps cristallisé *I. 147.
WALLON, E. Leçons d'optique géométrique *II. 10.
- WALSHAM, H.** Photography of the static discharge II. 421.
WALTER, B. Verbesserungen im Betriebe des Inductionsapparates II. 521.
 — Theory of the Function of the Condenser in an Induction-Coil II. 725.
WANACH, B. Aenderung des Schraubenwerthes des Mikrometers I. 28.
 — L. v. SEIDEL's Formeln zur Durchrechnung von Strahlen durch ein centrirtes Linsensystem *II. 50.
WANNER, H. Photometrische Messungen der Strahlung schwarzer Körper II. 336.
 — Photometrische Methode zur Bestimmung hoher Temperaturen II. 337.
WARBURG, E. Wärmeeinheit *II. 213.
 — Ueber die Spitzenentladung. Dritte Mittheilung II. 448.
 — Bildung des Ozons bei der Spitzenentladung in Sauerstoff II. 451.
 — Wirkung der Strahlung auf die Funkenentladung II. 453.
 — L'hystérésis II. 699.
WARLICH, H. Objective Darstellung der Fluoreszenzfarben II. 106.
WARRINGTON, A. W. On hydrometers of total immersion *I. 221.
WATERHOUSE, J. Sensitiveness of silver and some other metals to light II. 145.
WATTS, M. Wellenlängentabellen II. 79.
 — Spectrum of chlorine and Sparkspectrum of molybdenum *II. 91.
WEAD, CH. K. Modern Problems in Acoustics *I. 355.
WEBB, S. Effects of lightning upon electric lamps *II. 668.
WEBER, HEINRICH. Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik I. 5.
 — Entwicklung unserer mechanischen Naturanschauung *I. 17.
 —, L. Zum Gedächtnisse GUSTAV KARSTEN's *I. 16.
 —, E. Absorptionshygrometer *II. 297.
 — Problèmes sur l'électricité *II. 408.
 —, B. H. Anwendung der Dämpfung durch Inductionströme zur Bestimmung der Leitfähigkeiten von Legierungen *II. 560.
WEDELL-WEDELSSBORG, P. S. Ueber POYNTING's Theorem II. 362.
 — Widerlegung eines sehr allgemeinen und wichtigen Satzes der modernen Elektrizitätslehre II. 363.
WEGSCHEIDER, RUD. Gesetze der chemischen Kinetik homogener Systeme I. 77.

- WEHNELT, A. Elektrolytischer Stromunterbrecher *II. 526.
- WEHRLIN, H. sh. LORENZ, R. II. 638.
- WEILER, W. Vorlesungsversuch über Entladungen *I. 51.
- Dielektricum, Isolator und Leiter II. 397.
- Wörterbuch der Elektrizität und des Magnetismus *II. 409.
- Wirbelströme *II. 727.
- WEINBERG, B. Wahrscheinlichkeit einer Fehlervertheilung I. 23.
- Demonstration der Tropfenbildung I. 276.
- Fusion et cristallisation d'après les recherches de M. G. TAMMANN II. 258.
- Zur Frage der Discontinuität des festen und flüssigen Aggregatzustandes *II. 276.
- WEINSCHENK, E. Natürliche Färbungen der Mineralien I. 142.
- Dynamométamorphisme et piézo-cristallisation *I. 146.
- WEISS, Grundlagen zur Fluglehre I. 232.
- WEITZ, W. Schülerversuche *I. 50.
- WENDT, G. Unvollkommenheiten des Substanzgesetzes *I. 19.
- WERNICKE, AD. Lehrbuch der Mechanik I. 148.
- Schulaufgaben aus der Mechanik *I. 204.
- WERTHEIMER, ALFRED. Atomic weights and physical properties of elements I. 72.
- WESENDONE, K. v. Weiteres zur Thermodynamik *II. 213.
- Vergleichende Versuche über Tropfen- und Flammencollectoren II. 434.
- Einfluss rauchender Substanzen auf das elektrische Leitvermögen der Flammengase II. 556.
- Einwirkung eines Glühkörpers auf leuchtende Entladungen *II. 668.
- WEST, J. H. sh. LOWRY, T. M. I. 104.
- WHETMAN, W. C. D. Die Dissociation verdünnter Lösungen beim Gefrierpunkte I. 119.
- The coagulative power of electrolytes *I. 327.
- Ionisation of dilute solutions at the freezing point II. 259.
- sh. GRIFFITH, E. H. II. 501.
- WHIPPLE, K. S. Improved standard resistance coils *II. 559.
- WHITEHEAD, J. B. Inductive E. M. F. in transformers *II. 727.
- WIECHERT, E. Elektrodynamische Elementargesetze II. 722.
- WIEDEBURG, O. Energetische Theorie der Thermoelektricität und Wärmeleitung von Metallen II. 639.
- WIEDEMANN, GUSTAV. Nachruf *I. 16.
- WIEN, W. Elektromagnetische Begründung der Mechanik I. 180.
- Lehrbuch der Hydrodynamik I. 206.
- Magnetische Drehung der Polarisationsebene II. 133.
- Polarisation rotatoire magnétique et l'axiome de CLAUDIUS II. 185.
- Lois théoriques du rayonnement II. 327.
- Temperatur und Entropie der Strahlung II. 327.
- Zur Theorie der Strahlung schwarzer Körper II. 330.
- Theoretische Gesetze der Strahlung *II. 342.
- Mögliche Aetherbewegungen II. 363.
- Erzeugung und Messung von Sinusströmen II. 510.
- WIENER, OTTO. Die Erweiterung unserer Sinne I. 10.
- WILKANDER, A. Lärobok i fysik *I. 14.
- WILBERFORCE, L. R. A new primer of physics *I. 14.
- A new primer of mechanics *I. 204.
- WILD, W. sh. NERNST, W. II. 582.
- WILDA, H. Bewegung auf schiefer Ebene mit Reibung *I. 50.
- WILDE, H. On aerial locomotion *I. 239.
- WILDERMANN, MEYER. Die Gefriermethode in verdünnten Lösungen I. 290.
- Jahrbuch der Naturwissenschaften *I. 15
- WILIP, J. sh. GALITZINE, B. II. 43.
- WILLIAMS, P. sh. DAWSON, H. M. I. 94.
- , N. H. Verification of BOYLE'S law *II. 214.
- WILLOWS, R. S. Distance between the striae in the positive column and other phenomena connected with the discharge II. 657.
- WILLS, R. L. Effects of temperature on the magnetic properties of iron and alloys of iron II. 690.
- , A. P. sh. LIEBKNECHT, O. (2. Arb.) II. 687.
- WILLSON, R. W. sh. PEIRCE, B. O. II. 302; II. 321.
- WILSING, J. Zur Theorie des REPSOLD'Schen Federpendelregulators I. 190.
- WILSMORE, N. T. M. Ueber Elektrodenpotentiale II. 469.
- Compensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte II. 502.

- WILSON, H. A. Velocity of solidification and viscosity of supercooled liquids II. 260.
- Variation of the electric intensity and conductivity along the electric discharge in rarefied gases II. 549.
- Elektrische Leitfähigkeit von Flammen, welche Salzdämpfe enthalten II. 555.
- sh. VAN 'T HOFF, J. H. I. 316.
- sh. SMITHELLS, A. II. 557; *II. 560.
- , J. C. Inverse probability *I. 36.
- , C. T. R. Comparative efficiency as condensation nuclei of positively and negatively charged ions *II. 296.
- Leakage of electricity through dust-free air II. 431.
- , E. HADFIELD's Nickelmangan-Stahl *II. 526.
- Magnetic properties of iron as affected by ferromanganese II. 690.
- , D. R. sh. LUTHER, R. II. 583.
- WIMPERIS, H. E. Elasticity of wires I. 252.
- Sur l'équilibre de température d'un conducteur parcouru par un courant électrique *II. 647.
- WIND, C. H. Zur Anwendung der FOURIER'schen Reihenentwicklung in der Optik II. 4.
- Zum FRESNEL'schen Beugungsbild des Spaltes II. 130.
- Ueber das Feld langsam bewegter Elektronen II. 350.
- Beugung der Röntgenstrahlen nach Versuchen mit Prof. HAGA II. 678.
- WINKELMANN, A. Zu der Arbeit des Herrn WORINGER: Ueber die Dampfspannungen einer Reihe von Benzolkörpern *II. 296.
- Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen II. 679.
- WINKLER, L. W. Löslichkeit d. Broms in Wasser I. 301.
- WINTER, W. Lehrbuch der Physik *I. 15.
- WIET, R. Grundlagen zur Fluglehre I. 232.
- WITT, G. Handfernrohre II. 164.
- , H. Ueber die Constitution d. Wassers *I. 130; I. 294.
- WITZ, AIMÉ. Progrès de la théorie des machines thermiques *II. 215.
- WÖHLER, LOTHAR sh. KRAATZ-KOSCHLAU, R. v. I. 141.
- WOLF, C. G. L. The melting-point of chloral hydrate II. 272.
- WOLFF, O. Ursprung der Elektrizität und ihre unmittelbare Wirkungsweise *II. 420.
- , F. A. Electrical standards and measuring instruments *II. 525.
- WOOD, J. R. Neue Röhrenlibelle I. 36.
- , R. W. Photography of Sound-waves (2 Arb.) I. 343.
- The anomalous dispersion of carbon II. 35.
- Application of the method of striae to the illumination of objects under the microscope II. 164.
- and MAGNUSON, C. E. The anomalous dispersion of cyanin II. 36.
- WOODWARD, R. S. Fortschritte d. angewandten Mathematik *I. 15.
- WOOLLATT, G. H. Eudiometer I. 41.
- WORINGER, B. Dampfspannungen von Benzolkörpern *I. 130; II. 285.
- Eine Erwiderung zu Herrn A. WINKELMANN's Bemerkung *II. 296.
- WOROBIEF, V. v. Krystallographische Studien über Turmalin von Ceylon I. 144.
- WORTHINGTON, A. M., and COLE, R. S. Impact with a liquid surface I. 246.
- WREWSKI, M. Dampfspannung von Lösungen von Salzen in verdünntem Alkohol I. 90.
- Dampfspannung der Spirituslösungen von Salzen *II. 297.
- WRIGHT, H. Diffuse Reflexion d. Lichtes an matten Oberflächen II. 25.
- Photometry of the diffuse reflexion of light on matt surfaces *II. 101.
- , W. H. The auxiliary apparatus of the Mills spectrograph for photographing the comparing spectrum II. 166.
- WRÓBLEWSKI, A. Krystallisation aus Lösungen ohne Krustenbildung auf der Flüssigkeitsoberfläche I. 136.
- WROCHEM, J. VON sh. DIETZ, R. I. 311.
- sh. MYLIUS, F. I. 311.
- WÜLFING, E. A. Krystallographische Constanten des Turmalins I. 143.
- WUNSCHMANN, E. sh. SIEMON, P. *I. 14.
- WYSS, H. R. Abänderung elektromotorischer Kräfte im Magnetfelde II. 473.

Y.

YAMAGUCHI, E. Zur Kenntniss des thermomagnetischen Transversaleffectes im Wismuth II. 705.

- YOUNG, SYDNEY. On the law of CAILLETET and MATHIAS and the critical density II. 190.
 — Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Normal Octane II. 191.
 — and FORTEY, EMILY C. Vapour Pressures, Specific Volumes and Critical Constants of Diisopropyl and Diisobutyl II. 191.

Z.

- ZACHARIAS, F. D. Theorie der Färbung II. 89.
 ZAKRZEWSKI, K. Ueber die durch Bewegung einer Flüssigkeit in einer versilberten Glasröhre hervorgerufene elektromotorische Kraft II. 413.
 ZAWALKIEWICZ, Z. Specifisches Gewicht weicher Fette I. 53.
 ZAWIDZKI, JAN V. Zusammensetzung der Oberflächenschichten wässriger Lösungen I. 320.
 — Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische II. 288.
 ZERMAN, P. Untersuchung über Theile kleiner als Atome I. 70.
 — Ein Experiment über die sogenannte anomale Fortpflanzung von Wellen II. 14.
 — Weiteres zur unsymmetrischen Aenderung der Spectrallinien, in einem Magnetfelde *II. 714.
 — sh. FARADAY *II. 714.
 ZEHNDER, L. Entstehung des Lebens *I. 19.

- ZELNY, J. Velocity of the ions produced in gases by RÖNTGEN rays II. 682.
 ZEMPLÉN, G. Grundhypothesen der kinetischen Gastheorie (2 Arb.) II. 207.
 ZENKER, W. Lehrbuch der Photochemie *II. 158.
 ZERMELO, E. Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf dynamische Systeme I. 22.
 — Bewegung eines Punkteystemes bei Bedingungsgleichungen I. 172.
 ZEUNER, G. Technische Thermodynamik II. 212.
 ZIEGLER, W. sh. RICHARZ, F. *II. 461.
 ZINGER, A. Stromspectra I. 44.
 ZOPKE, H. Der Telephonograph *II. 526.
 ZORAWSKI, K. Erhaltung der Wirbelbewegung *I. 221.
 — Aenderungsgeschwindigkeiten von Linienelementen bei der Bewegung eines continuirlichen materiellen Systems I. 173.
 ZSIGMONDY, RICHARD. Natur der sogenannten colloidalen Metallösungen I. 99.
 ZUNINO, V. sh. MAGNANINI, G. *II. 316; II. 325.
 Zustandsgleichung II. 174.
 ZWAARDEMAKER, H. Ueber Intermittenztöne I. 352.
 Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Prozesse. Zustandsgleichung II. 174.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die heterogenen Gleichgewichte

vom Standpunkte der „Phasenlehre“

von Dr. H. W. Bakhuis Roozeboom,

Professor an der Universität Amsterdam.

Erstes Heft. Die Phasenlehre. — Systeme aus einer Komponente.

Mit 54 eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 5,50 *M.*

Die partiellen Differential-Gleichungen

der mathematischen Physik.

Nach Riemann's Vorlesungen in vierter Auflage

neu bearbeitet von

Heinrich Weber,

Professor der Mathematik an der Universität Strassburg.

Zwei Bände. Mit in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8.

Preis à Band geh. 10 *M.*, geb. 11,60 *M.*

Die Physik

in gemeinfasslicher Darstellung für höhere Lehranstalten, Hochschulen,
und zum Selbststudium von

Dr. Friedrich Neesen,

Professor an der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule und an der
Universität Berlin.

Mit 284 in den Text eingedruckten Abbildungen und einer Spektraltafel.

gr. 8. Preis geh. 3,50 *M.*, geb. 4 *M.*

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen
Methoden von

Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert.

Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 366 eingedruckten

Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 10 *M.*, geb. 11 *M.*

Thermodynamik und Kinetik der Körper

von Prof. Dr. B. Weinstein.

Erster Band. Allgemeine Thermodynamik und Kinetik und Theorie
der idealen und wirklichen Gase und Dämpfe. Mit eingedruckten

Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 12 *M.*

Leitfaden der Wetterkunde.

Gemeinverständlich bearbeitet von

Dr. R. Börnstein,

Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Mit 52 in den Text eingedruckten Abbildungen und 17 Tafeln. gr. 8.

Preis geh. 5 *M.*, geb. 6 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie

von J. H. van 't Hoff.

Erstes Heft. Die chemische Dynamik. Mit in den Text eingedruckten
Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 6 *M.*

Zweites Heft. Die chemische Statik. Mit in den Text eingedruckten
Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Drittes Heft. Beziehungen zwischen Eigenschaften und Zusammen-
setzung. Mit eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung

nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am
Schlusse des 19. Jahrhunderts.

Dritte völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage der „Anleitung zur
Durchmusterung des Himmels“ von

Dr. Hermann J. Klein.

Mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln. gr. 8. Preis geh. 10 *M.*
geb. in Ganzleinen 11,50 *M.*, geb. in Halbfranz 12,50 *M.*

Die Erdströme

im Deutschen Reichstelegraphengebiet
und ihr Zusammenhang mit den erdmagnetischen Erscheinungen.

Auf Veranlassung und mit Unterstützung des Reichs-Postamts sowie mit
Unterstützung der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften

im Auftrage des Erdstrom-Comités des Elektrotechnischen Vereins

bearbeitet und herausgegeben von

Dr. B. Weinstein,

Kaiserlicher Regierungsrath und Universitäts-Professor.

Mit einem Atlas, enthaltend 19 lithographirte Tafeln. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

H. W. Vogel's Photographie.

Ein kurzes Lehrbuch für Fachmänner und Liebhaber

bearbeitet von

Dr. E. Vogel.

Mit eingedruckten Abbildungen und Tafeln. gr. 8. Preis geb. 2,50 *M.*

Lehrbuch der Photographie

(Photographie der natürlichen

von **Wilhelm Zeiss**

Neu herausgegeben

Professor Dr. B. Seip

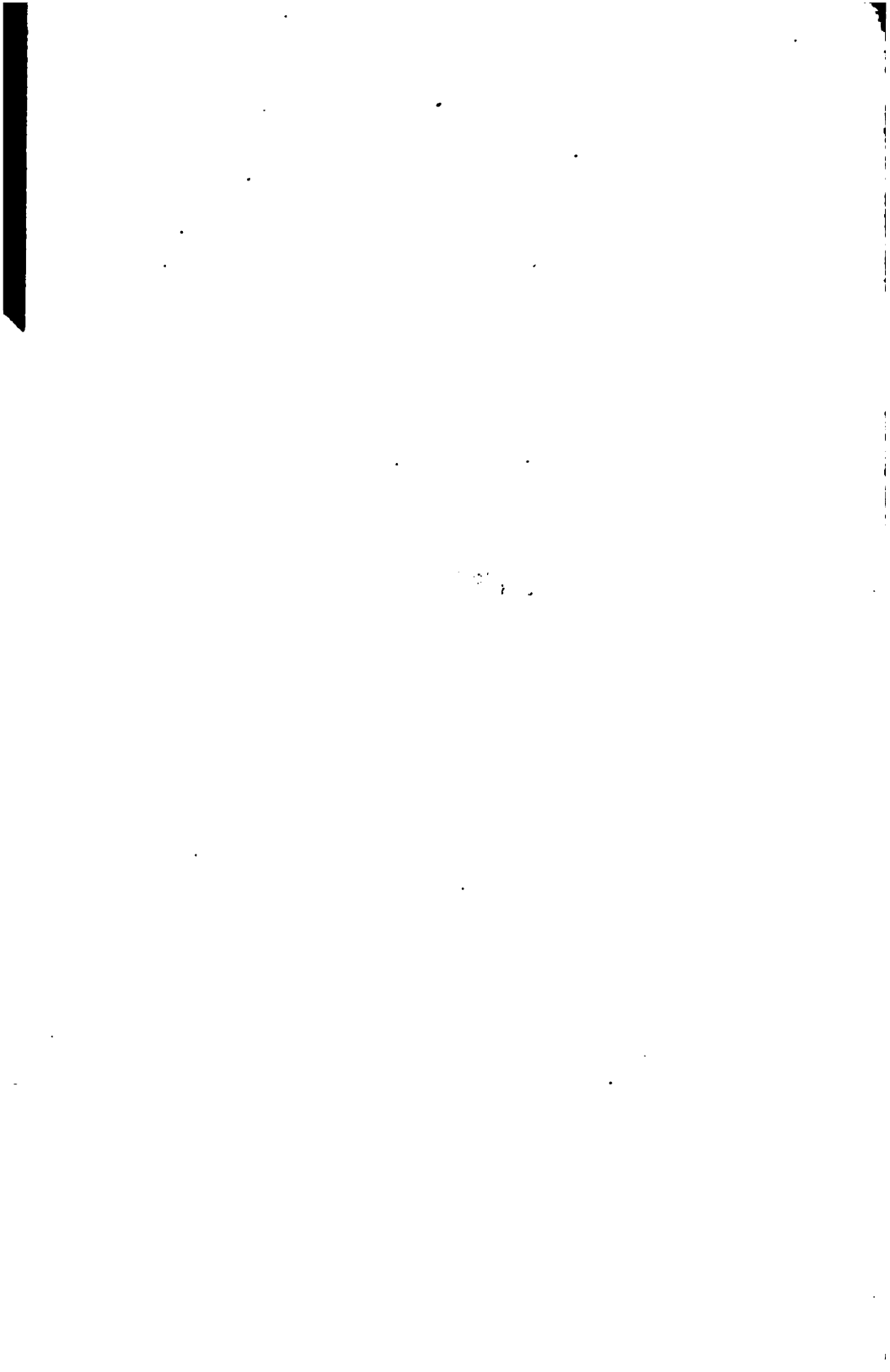
Director des Dorotheenstädtischen Beobachtungswarte

Mit dem Bildnisse des Verfassers und 1 Spectraltafel

Preis 4 *M.*









3 2044 051 764 637

NOV 7 1963
OCT 29 1963

~~UNIT OF THE FBI~~